



Prefeitura da  
Estância Turística de  
**SÃO ROQUE**



**Plano Diretor Ambiental e Sistema  
*WebGis* de Gestão Ambiental do  
Município de São Roque, SP.**

**RELATÓRIO FINAL**

Nº SINFEHIDRO: 2013 – SMT\_COB-64

CONTRATO FEHIDRO Nº: 255/2014

**São Roque, junho de 2019.**



Prefeitura da  
Estância Turística de  
**SÃO ROQUE**



## **Equipe técnica**

Eng. Florestal Maurício Scorsatto Sartori – Prof. Dr.  
Coordenador Geral  
CREA SP 5.060.532.187

Eng. Florestal Luiz Carlos de Faria – Prof. Dr.  
Conselheiro Técnico UFSCAR - Sorocaba

Geógrafa Ana Clara Cerminaro – Prof. Msc.  
Analista de Informações e Geoprocessamento

Eng. Florestal Arthur de Andrade Garcia – Especialista  
Analista de Geoprocessamento

Eng. Civil Fernando Alberto Nunes  
Analista de Geoprocessamento

Eng. Florestal Juliana Beatriz Santos Costa  
Analista de Geoprocessamento

Eng. Florestal Guilherme Correa Sereghetti – Dr.  
Analista de Métodos Quantitativos (Vegetação e Uso do Solo)

Graduando Tec. em Gestão Ambiental Cleber de Jesus Pereira  
Auxiliar de Processos

Graduando Tec. em Gestão Ambiental Luana Bezerra de Carvalho  
Auxiliar de Processos

Analista de Sistemas Matias Rein Jr. – Especialista  
Analista de Tecnologia da Informação

Tecnólogo em Programação André Felipe Fantim Santarosa  
Programador de Informática

Administradora Luciana Alberto Nunes – Especialista  
Coordenadora de RH e Processos

## Sumário

<b>CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS</b> .....	4
2.1. Objetivo Principal .....	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	5
3.1. Planos de Informação Espacial Básicos .....	5
3.2. Revisão de Literatura .....	6
3.3. Glossário .....	6
<b>CAPÍTULO 4 – COMPONENTES ABIÓTICOS</b> .....	9
4.1. INTRODUÇÃO .....	9
4.2. METODOLOGIA .....	10
4.2.1. Clima .....	10
4.2.2. Relevo .....	10
4.2.2.1. Mapa Altimétrico .....	12
4.2.2.2. Modelo Digital de Terreno.....	12
4.2.2.3. Declividade .....	13
4.2.3. Mapa Geomorfológico .....	13
4.2.4. Geologia .....	13
4.2.5. Pedologia .....	13
4.2.6. Hidrografia .....	14
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4.3.1. Clima .....	16
4.3.2. Relevo .....	18
4.3.2.1. Mapa Hipsométrico e Modelo Digital de Terreno .....	18
4.3.3. Declividade .....	18
4.3.4. Mapa Geomorfológico .....	20
4.3.5. Geologia .....	21
4.3.6. Pedologia.....	22
4.3.7. Hidrografia .....	23
4.4. CONSIDERAÇÕES.....	32
<b>CAPÍTULO 5 – USO ATUAL DO SOLO E COMPONENTES BIÓTICOS</b> .....	34

<b>5.1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>34</b>
<b>5.2. METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
<b>5.2.1. USO ATUAL DO SOLO</b> .....	<b>35</b>
<b>5.2.2. COMPONENTES BIÓTICOS</b> .....	<b>37</b>
<b>5.2.2.1. Vegetação</b> .....	<b>37</b>
<b>5.2.2.2. Fauna</b> .....	<b>38</b>
<b>5.3. RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
<b>5.3.1. USO ATUAL DO SOLO</b> .....	<b>38</b>
<b>5.3.2. COMPONENTES BIÓTICOS</b> .....	<b>48</b>
<b>5.3.2.1. FLORA</b> .....	<b>48</b>
<b>5.3.2.2. FAUNA</b> .....	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 6 – COMPONENTE SOCIOECONÔMICO</b> .....	<b>56</b>
<b>6.1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>56</b>
<b>6.2. METODOLOGIA</b> .....	<b>57</b>
<b>6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>63</b>
<b>6.3.1. Localização e população</b> .....	<b>63</b>
<b>6.3.2. Limite Municipal</b> .....	<b>64</b>
<b>6.3.3. Zoneamento municipal</b> .....	<b>65</b>
<b>6.3.4. Setores censitários</b> .....	<b>66</b>
<b>6.3.5. Censo Demográfico</b> .....	<b>67</b>
<b>6.3.6. Indicadores Sociais</b> .....	<b>71</b>
<b>6.3.7. Produto Interno Bruto (PIB)</b> .....	<b>73</b>
<b>6.3.8. Atividade agropecuária</b> .....	<b>76</b>
<b>6.3.9. Educação</b> .....	<b>78</b>
<b>6.3.10. Saúde</b> .....	<b>82</b>
<b>6.3.11. Serviços de Abastecimento de Água, Consumo de Energia Elétrica,     Esgotamento Sanitário e Coleta de Lixo</b> .....	<b>84</b>
<b>6.3.12. Atividades de turismo, lazer e cultura.</b> .....	<b>87</b>
<b>6.3.13. Indicadores Sociais e de Qualidade de Vida</b> .....	<b>92</b>
<b>6.4. Considerações finais</b> .....	<b>96</b>
<b>CAPÍTULO 7 – FRAGILIDADE AMBIENTAL</b> .....	<b>97</b>
<b>7.1. Introdução</b> .....	<b>97</b>
<b>7.2. Metodologia</b> .....	<b>98</b>
<b>7.2.1. Fatores físicos da paisagem</b> .....	<b>100</b>
<b>7.2.2. Álgebra de Mapas</b> .....	<b>105</b>



Prefeitura da  
Estância Turística de  
**SÃO ROQUE**



<b>7.3. Resultados</b> .....	<b>106</b>
<b>7.3.1. Fragilidade Potencial</b> .....	<b>106</b>
<b>7.3.2 Fragilidade Emergente</b> .....	<b>108</b>
<b>CAPÍTULO 8 – ZONEAMENTO AMBIENTAL</b> .....	<b>111</b>
<b>8.1. Introdução</b> .....	<b>111</b>
<b>8.2. Metodologia</b> .....	<b>112</b>
<b>8.3. Resultados</b> .....	<b>113</b>
<b>8.3.1. Zona Prioritária de Proteção à Biodiversidade (ZPPB)</b> .....	<b>114</b>
<b>8.3.2. Zona Prioritária de Proteção aos Recursos Hídricos (ZPPRH)</b> .....	<b>118</b>
<b>8.3.3. Zona Prioritária de Proteção aos Recursos Edáficos (ZPPRE)</b> .....	<b>122</b>
<b>8.3.4. Zona Prioritária de Gestão aos Processos de Urbanização (ZPGPU)</b> .....	<b>125</b>
<b>8.3.5. Zona Prioritária de Desenvolvimento Social (ZPDS)</b> .....	<b>127</b>
<b>8.4. Considerações</b> .....	<b>129</b>
<b>CAPÍTULO 9 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>132</b>

## CAPÍTULO 1 – APRESENTAÇÃO

### 1. Apresentação

O desenvolvimento urbano e econômico sempre esteve relacionado à degradação do ambiente natural. Por isso, propor alternativas de utilização dos recursos naturais que se sustente no tempo é imprescindível para conduzir a direção da sustentabilidade (SACHS, 1986). Para atingir os objetivos de desenvolvimento e sustentabilidade ambiental, diversos acordos e metas internacionais são firmados por países desenvolvidos e em desenvolvimento. No Brasil, alguns avanços sobre as condições de moradias urbanas inadequadas foram notadas, com queda de cerca de 17% entre os anos de 1992 e 2012 (PNUD, 2016). No entanto, o cenário atual de desenvolvimento urbano demonstra a necessidade de ações efetivas e de políticas urbanas para a gestão integrada dos recursos naturais (HONDA; ALBANO, 2013; ONU, 2016).

O marco legal para conduzir as políticas de desenvolvimento e gestão urbanas é o Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), o qual estabelece normas de ordem pública e interesse social para que cada município brasileiro utilize-o na formulação de seu Plano Diretor (PD). O artigo 41 do Estatuto da Cidade determina enquadramento das cidades para a obrigatoriedade da formulação de seu PD, sendo que um deles é integrar regiões metropolitanas (SÃO PAULO, 2014). Desta forma, cada município terá o instrumento legal básico da política e gestão municipal para a expansão urbana, ordenando o desenvolvimento e bem-estar da sociedade local (BRAGA, 2001).

O município de São Roque está localizado no centro-sudeste do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008), a cerca de 70 quilômetros da capital do Estado, com acesso pelas Rodovias Presidente Castello Branco (SP-280 ou BR-374) e Raposo Tavares (BR-272 ou SP-272). Ele está inserido da região metropolitana de Sorocaba (SÃO PAULO, 2014) e na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Rio Sorocaba e Médio - Tietê (UGRHI-10). Devido sua localização entre dois grandes centros urbanos, apresenta relevante importância ambiental, por possuir importantes remanescentes florestais e participar da proteção de recursos hídricos da região (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2016). Apresenta, ainda, crescente pressão para expansão urbana associada à implementação de novos empreendimentos, o que ameaça a conservação dos recursos e dos serviços ambientais fornecidos pelos ecossistemas naturais (FOLEY et al., 2005).

Apesar de sua importância ambiental estratégica, São Roque possui poucas informações ambientais detalhadas disponíveis à sociedade, que auxiliem no processo de tomada de decisão e planejamento ambiental participativo no município. Os planos de desenvolvimento urbanos têm o potencial de incentivar

sinergias e interações entre áreas urbanas separadas (ONU, 2016), incluindo-se áreas de proteção e gerenciamento ambiental. Neste cenário, torna-se necessário uma ferramenta eficiente que norteie ações de gestão ambiental frente às crescentes pressões sobre o ambiente, de forma democrática e com a participação da sociedade (BRAGA, 2001).

Uma das melhores formas de viabilizar isto é por meio do uso de tecnologias da informação para gerar e disponibilizar informações relevantes de forma eficiente. Uma dessas tecnologias consistem de um banco de dados Geoambiental.com acesso via rede mundial de computadores (WEB), tornando mais eficiente e dinâmico o acesso às informações ambientais, como as do Plano Diretor Ambiental do município de São Roque. Assim, os resultados das atividades inicialmente executadas e descritas nesse documento irão compor um banco de dados refinado e atualizado, o qual servirá para subsidiar futuras estratégias de conservação e recuperação ambiental a serem implantadas em âmbito municipal.

O PDA de São Roque está sendo norteado pelo objetivo de proporcionar o pleno desenvolvimento das funções ambientais da cidade, da propriedade urbana e rural, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos, quanto à qualidade de vida, a justiça social, o desenvolvimento das atividades socioeconômicas e ambientais. Ainda, tem como objetivo o reconhecimento da situação ambiental como um todo, permitindo a organização administrativa e operacional, voltada ao controle e monitoramento das atividades efetivas, tanto do aspecto do ambiente construído como do natural, conforme as diretrizes básicas da Lei 10257/2001, dos fundamentos específicos que Regulamenta o Capítulo da Política Urbana conforme disposto nos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e do artigo 261 da Lei Orgânica do Município.

Por se tratar de uma ferramenta inovadora de gestão administrativa deve ser orientada de forma técnica e científica, sem perder o caráter social e humanitário na produção do conhecimento das informações, já que as mesmas estão diretamente relacionadas ao modo de produção e de vida dos que habitam a cidade de São Roque. Portanto, pode-se considerar que o plano diretor ambiental funcionará como um direcionador de investimentos públicos e privados.

Deve-se considerar o PDA como um diagnóstico inteligente, capaz de situar com clareza as questões ambientais e suas interfaces com as atividades sociais e econômicas, visando orientar o município no desenvolvimento e implantação de ações, projetos, programas e políticas sustentáveis, fornecendo ao mesmo tempo o efetivo controle do território. Ou seja, a integração entre o desenvolvimento do município e a preservação dos recursos naturais.

O PDA também deverá ser um instrumento estratégico do Plano Diretor, para orientar, priorizar e integrar investimentos públicos e privados, possibilitando,



Prefeitura da  
Estância Turística de  
**SÃO ROQUE**



inclusive, novas fontes de arrecadação para capacitação da Administração Municipal no licenciamento ambiental em São Roque. Pode vir a ser um instrumento de gestão para o melhor aproveitamento de seus recursos e potenciais, possibilitando a exploração econômica sustentável, prevenindo e minimizando os eventuais impactos ambientais. Deve ajudar a definir estratégias de controle de uso da terra e das atividades nela desenvolvidas. Identificar potenciais agropecuários, turísticos, industriais e de serviços do município (produtivos e atividades), em relação a sua qualidade ambiental de suporte do território.

## CAPÍTULO 2 – OBJETIVOS

### 2. Objetivos

#### 2.1. Objetivo Principal

O objetivo principal do trabalho é a atualização do Plano Diretor Ambiental (PDA) do município de São Roque, subsidiado por um banco de dados geográficos que permita a inserção e integração, numa única base de dados, de informações espaciais dos meios físico, biótico e socioeconômico, e, posteriormente, realizar a integração dessas informações e definir as diferentes zonas ambientais, cada qual com suas características, suas metas a realizar, e ações práticas a partir de diretrizes pertinentes.

#### 2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do Plano Diretor Ambiental são:

- Compilar os dados existentes sobre o município e integrá-los em uma base de dados única, tornando-os acessíveis na forma de um diagnóstico preliminar;
- Realizar Campanhas de Campo para checagem das informações compiladas;
- Realizar o cruzamento de dados de forma a permitir uma análise integrada das informações georreferenciadas e formular o diagnóstico ambiental;
- Definir e classificar a cobertura arbórea nas Zonas Urbanas Consolidadas;
- Consolidar informações e elaborar mapa de Zoneamento Ambiental;
- Definir características, objetivos e propor ações para cada Zona identificada;
- Gerar de um banco de dados Geoambiental com acesso via rede mundial de computadores (WEB), tornando mais eficiente e dinâmico o acesso às informações ambientais, como as do Plano Diretor Ambiental do município de São Roque;
- Propor Projeto de Lei do Plano Diretor Ambiental.

## CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 3. Metodologia Diagnóstico Ambiental

#### 3.1. Planos de Informação Espacial Básicos

Para início dos trabalhos os planos de informação (PIs) básicos foram adquiridos e padronizados para o mesmo sistema de coordenadas e identificados com a fonte do dado e a escala. A listagem a seguir apresenta os principais PIs utilizados, a sua fonte e escala ou resolução:

- Limite municipal, Plano Diretor, escala não especificada (consulta);
- Limite municipal, IBGE, escala 1:50.000 (consulta);
- Limite municipal, IGC, escala 1:10.000 (produto final);
- Rede hidrográfica, Plano Diretor, escala não especificada;
- Rede hidrográfica, IBGE/CPLA, escala 1:50.000;
- Rede hidrográfica, IGC, escala 1:10.000;
- Rede viária, Plano Diretor, escala não especificada;
- Rede ferroviária, Plano Diretor, escala não especificada;
- Modelo Digital Terreno, USGS, resolução 30 metros;
- Limite APA Itupararanga, SOS APA Itupararanga, escala não especificada;
- Remanescentes florestais, SOS Mata Atlântica, escala 1:5.000.000;
- Zoneamento municipal, Plano Diretor, escala não especificada;
- Zoneamento municipal, IBGE, escala não especificada;
- Setores censitários, IBGE, escala não especificada;
- Focos de incêndio, INPE, resolução de 30 metros;
- Mapa Geológico do Estado de São Paulo, CPRM, escala 1:750.000;
- Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, IPT, escala 1:500.000;
- Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, IAC, escala 1:500.000;
- Zoneamento APA Itupararanga, SOS APA Itupararanga, escala não especificada;
- Sub-bacias do Estado de São Paulo, CPLA (SMA), escala não especificada;
- Unidades Aquíferas, IGC, escala não especificada;
- Imagem de Satélite PAN/RGB do município, ENGESAT, resolução 1,50 metros.

### 3.2. Revisão de Literatura

Além dos PI's adquiridos para utilização no ambiente SIG, também foram adquiridos relatórios técnicos e artigos científicos para auxílio na elaboração do Plano Diretor Ambiental de São Roque, sendo os principais listados abaixo:

- Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) – IPT (2008);
- Mapeamento de áreas de risco de deslizamentos e inundações e de áreas de preservação permanente (APPs) em núcleos e loteamentos irregulares no Município de São Roque, SP – IPT (2015);
- São Roque Urbano e Natural: Proposta de Estruturação Urbana para o Desenvolvimento Sustentável – InProH (2015);
- Revisão do Plano Diretor da Estância Turística de São Roque - Caracterização Ambiental e Urbanística – (2005);
- Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – EMBRAPA (2013);
- Manual Técnico de Geologia – IBGE (1998);
- Plano de Manejo da APA Itupararanga – Fundação Florestal (2009).

### 3.3. Glossário

**Zona prioritária:** A zona é uma unidade na paisagem delimitada de acordo com as potencialidades e fragilidades ambientais, com o objetivo de conciliar o planejamento e ordenamento de acordo com as necessidades ambientais de uso do solo com o desenvolvimento socioeconômico. O adjetivo "prioritária" se refere à preferência e recomendação ideal de uso do solo e planejamento urbano e/ou ambiental, ou seja, se refere à recomendações de uso do solo que promovem o maior e melhor equilíbrio entre os fatores bióticos e abióticos que compõe a paisagem do município para cada zona.

**Conservação ambiental:** termo cunhado no planejamento ambiental e urbano que define a relação de equilíbrio e uso consciente dos recursos naturais. Com o embasamento técnico e científico das dinâmicas da natureza, através de diversos estudos, como por exemplo, estudos de manejo, impacto ambiental, serviços sistêmicos e planos de gestão, busca o manejo entre as necessidades sociais e econômicas com as necessidades ambientais da natureza.

**Manejo ambiental:** ação de criar e executar o manuseio, fiscalização e ações direcionadas de atividades de gestão condizentes com as fragilidades e potencialidades dos fatores que compõe a paisagem, tanto bióticos quanto abióticos.

**Fatores abióticos:** formado pelas condições materiais, físicas e químicas que afetam e compõe a paisagem, interferindo nas dinâmicas, processos e comportamentos do ecossistema.. São abordados no presente estudo fatores como o clima, relevo, geologia, pedologia (solos)e rede hidrográfica.

**Base de dados:** é um repositório de informação relacionado com determinado assunto ou finalidade, uma coleção de dados ou itens informação estruturados de determinada maneira que permite a sua consulta, atualização e outros tipos de operação processados com o uso de computadores.

**Geoprocessamento:** é um conjunto de técnicas para o processamento informatizado de dados georreferenciados, através da utilização de programas de computador que permitem o uso de informações cartográficas (mapas, cartas topográficas e plantas) e informações a que se possa associar coordenadas desses mapas, cartas ou plantas criando novos produtos e dados. Foi amplamente utilizado no presente estudo como ferramenta para criação, análise e espacialização dos fenômenos ambientais e urbanos considerados no zoneamento ambiental do município.

**Fragilidade ambiental:** O conceito de fragilidade ambiental diz respeito à suscetibilidade do meio ambiente a qualquer tipo de dano ou impacto. Daí a definição de ecossistemas ou áreas frágeis no território como aqueles que, por suas características (formada por fatores bióticos e abióticos), são particularmente sensíveis aos impactos ambientais adversos, de baixa resiliência e pouca capacidade de recuperação.



Prefeitura da  
Estância Turística de  
**SÃO ROQUE**



## CAPÍTULO 4 – COMPONENTES ABIÓTICOS

### 4.1. INTRODUÇÃO

Os componentes abióticos ou aspectos físicos devem ser obrigatoriamente tratados em Planos Ambientais. Representados principalmente por planos de informação ou mapas temáticos, podem ser considerados básicos ou complementares em uma metodologia de integração das informações. Neste contexto, devemos considerar o meio físico como "uma totalidade estruturada em equilíbrio dinâmico, com seus vários aspectos guardando relações de interdependência em termos causais, de gênese, evolução, constituição e organização" (Leite, Fornasari Filho & Bitar, 1990).

Dentre os diversos planos de informação ou camadas temáticas que se enquadram como componentes abióticos merecem destaque os que agrupam informações e definem o perímetro do município, as condições geológicas ou geomorfológicas, pedológicas, de relevo e recursos hídricos naturais superficiais. A escala que se apresenta a informação é determinante para a interpretação, sendo o maior detalhamento do plano de informação um fator de valorização desse componente abiótico em relação aos que serão integrados.

Especificamente, para uma adequada integração dos principais componentes para o município de São Roque, que abrange uma área aproximada de 35.000 hectares, e sua potencial heterogeneidade ambiental, foi necessário a utilização da ciência da geoinformação e um sistema de informações geográficas (SIG) para elaboração dos planos de informação, no caso o *software Quantum GIS (QGIS)*, SIG da *QGIS Development Team*.

A ciência da geoinformação tem dado suporte a vários setores que tratam da questão ambiental. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) permitem na análise espacial utilizar vários elementos do meio ambiente de forma integrada, gerando resultados eficientes com rapidez e menor custo (PORTES *et al*, 2009). Com a utilização do SIG as facilidades para a elaboração de planos de informações mais complexos, como um modelo digital do terreno (MDT), são evidentes, permitindo aos analistas e planejadores agregar novas informações em diferentes escalas até chegar ao zoneamento ambiental, promovendo uma análise e discussão com critérios menos subjetivos.

Com tais recursos a disposição é necessário testar por várias vezes o processo metodológico e analisar criteriosamente cada plano de informação e seus resultados quantitativos ou qualitativos de modo a realizar uma abordagem integrada dos componentes abióticos devidamente caracterizados. Deste modo são apresentados neste capítulo, os principais procedimentos metodológicos e fontes de dados para os fatores físicos que compõe a paisagem de São Roque,

buscando a geração de informações e que permitiram uma visão integrada da dinâmica natural da paisagem, suas fragilidades e potencialidades buscando o ordenamento territorial no PDA.

## 4.2. METODOLOGIA

As informações relacionadas ao componente abiótico foram adquiridas a partir de revisão bibliográfica e consulta ao banco de dados de instituições públicas nos níveis federal, estadual e municipal. Tais informações variaram quanto a sua consolidação, podendo se apresentar finalizadas ou necessitando de estruturação ou compilação para a devida utilização. Algumas, como mapas, ainda foram transformados do modo impresso para o digital seguindo procedimentos de georreferenciamento e ajuste de escala. Também foram geradas informações complementares a partir de edição simples ou uso de funções de modelagem utilizando-se o *QGIS*, na maioria das vezes definindo-se um novo plano de informação.

### 4.2.1. Clima

O clima de São Roque foi categorizado utilizando a classificação climática de Koppen-Geiger (1948) mais utilizada em estudos de geografia, climatologia e ecologia, onde são consideradas a precipitação pluvial média anual (amplitude); o regime de precipitações; as chuvas distribuídas uniformemente ou periódicas; as deficiências hídricas; as temperatura média anual e temperaturas média anual do mês mais frio e mais quente; a temperatura mínima absoluta e o número de geadas por ano.

Ainda, utilizando como base de dados as médias pluviométricas do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI) da Universidade de Campinas –UNICAMP obteve-se a média anual pluviométrica do município de São Roque. Ressalta-se que o município só passou a contar com uma Estação Pluviométrica Automática a partir de maio de 2016, instalada pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

### 4.2.2. Relevo

Para definição dos diversos parâmetros relacionados ao relevo do município de São Roque foram utilizadas inicialmente as informações altimétricas adquiridas a partir das Cartas Planialtimétricas elaboradas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), datadas de 1978, com escala 1:10.000

e equidistância das curvas de nível de 5 metros, e, para uma menor porção do território localizada a extremo leste do município, foi utilizada uma Carta Planialtimétrica da Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo (EMPLASA) do ano de 1980, também com escala 1:10.000 e equidistância vertical entre as curvas de 5 metros, as quais foram disponibilizadas pelo Departamento de Planejamento e Meio Ambiente da prefeitura de São Roque.

As cartas planialtimétricas elaboradas pelo Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), disponibilizadas pela Prefeitura foram georreferenciadas e agrupadas em um mosaico. Com a junção das cartas em um ortomosaico foi realizado o processo de vetorização da rede hidrográfica (cursos d'água, nascentes, represas e reservatórios) e das curvas de nível presentes no município de São Roque. No entanto, as cartas do IGC não contemplaram todo o perímetro do município e uma pequena parte localizada a extremo leste não pôde ser vetorizada pela base cartográfica do IGC e foi vetorizada pela carta da Emplasa (Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo) também na escala 1:10.000 e equidistância vertical entre as curvas de 5 metros, do ano de 1980 (Tabela 4.2.2-1).

**Tabela 4.2.2-1** Cartas planialtimétricas do IGC e Emplasa, em escala 1:10.000, utilizadas para o mapeamento das curvas de nível e hidrografia.

<b>Nome da Carta</b>	<b>Código de Identificação</b>
Caeté	SF-23-Y-C-V-2-NE-E
Raposo Tavares	SF-23-Y-C-V-2-NE-F
Ibiúna	SF-23-Y-C-V-2-SO-A
Bairro Votorantim	SF-23-Y-C-V-2-SO-B
Bairro do Carmo	SF-23-Y-C-V-2-SE-A
Vargem Grande	SF-23-Y-C-V-2-SE-B
Mailasqui	SF-23-Y-C-V-2-NE-C
São Roque	SF-23-Y-C-V-2-SE-B
Putribu de baixo	SF-23-Y-C-II-4-SO-B
Porta do Sol	SF-23-Y-C-II-4-SO-C
Córrego da grama	SF-23-Y-C-II-4-SO-D
Bairro do Saboó	SF-23-Y-C-II-4-SO-F
Bairro Rio Acima	SF-23-Y-C-II-4-SE-E
Fazenda Santo Antônio	SF-23-Y-C-II-4-SE-F
São Roque I	SF-23-Y-C-V-2-NO-B
Sabiá	SF-23-Y-C-V-2-NE-B
São Roque II	SF-23-Y-C-V-2-NO-D
Córrego São João	SF-23-Y-C-V-2-NE-D
Bairro Cebandilha	SF-23-Y-C-V-2-NO-E
Canguera	SF-23-Y-C-V-2-NO-F
Amador Bueno*	SF-23-Y-C-VI-I-NO-A

\*Carta planialtimétrica obtida da Emplasa (1980).

#### 4.2.2.1. Mapa Altimétrico

A partir da vetorização curvas de nível do mosaico entre as folhas planialtimétricas do IGC (1978) e escala 1:10.000, com equidistância vertical entre as curvas de 5 metros foi possível a digitalização das informações topográficas do município. Esse primeiro produto compõe o mapa de altimetria do município, e serviu de base primária para o processamento e geração de outras informações e produtos do relevo, como o modelo digital do terreno e o mapa de declividade.

#### 4.2.2.2. Modelo Digital de Terreno

O MDT do município de São Roque foi gerado com base em imagens radar de 30 metros de resolução espacial, obtidas na plataforma *on-line* da USGS (*United States Geological Survey*). O MDT é um dado matricial (imagem) no formato TIFF (*Tagged Image File Format*), contendo informações referentes à hipsometria da área de interesse, no qual possibilita produção de outros planos de informação, como a declividade, sombreamento do terreno e fluxo acumulado, via processamento em ambiente SIG, que também foi obtido através do banco de dados do Plano Diretor municipal.

Para elaboração do MDT foi realizado mosaico entre as folhas planialtimétricas do IGC (1978), escala 1:10.000, com equidistância vertical entre as curvas de 5 metros, correspondentes ao limite do município de São Roque. Em seguida foram retiradas as depressões espúrias do MDT, que podem gerar descontinuidade da rede de drenagem acarretando em uma possível imprecisão na delimitação das áreas de contribuição, e recortado para a área do município. O sistema de projeção e de coordenadas do MDT foi ajustado para os adotados pelo projeto: SIRGAS 2000 e UTM 23S respectivamente.

Após a finalização da vetorização, com as informações de elevação (cota) de cada curva de nível foi elaborado o Modelo Digital do Terreno (MDT) utilizando o método da triangulação, com resolução espacial de 10 metros. A partir do MDT é possível classificar o município em função da declividade do terreno, resultando no mapa de hipsometria e também realizar a divisão automática das microbacias através de processos no software de SIG. Para este processo, foi inicialmente realizada uma interpolação aplicada aos dados vetoriais, utilizando uma grade de triângulos irregulares (*triangular irregular network - TIN*) presente no programa QGIS. Em seguida foram aplicadas funções de suavização *thinplatesplines* nos valores gerados. O resultado foi uma superfície contínua e suavizada no formato matricial, contendo em cada pixel um valor de elevação (BERVEGLIERI *et al.*, 2012).

A representação das diferentes altitudes de um terreno para extensas áreas é apresentada por meio da hipsometria. Os estudos

hipsométricos possibilitam conhecer o relevo de uma região de forma mais aprofundada e, também, quais são os fenômenos que se processam em sua superfície. No método hipsométrico, as altitudes de uma região são apresentadas por diferentes cores. Geralmente utiliza-se um sistema de graduação de cores, que obedecem uma convenção, ou seja, o marrom (ou alaranjado) mais escuro representa as maiores altitudes (montanhas, serras, cordilheiras, chapadas), cuja tonalidade vai clareando conforme diminuem as altitudes; o amarelo representa médias altitudes (geralmente planaltos) e o verde, as baixas altitudes (planícies).

#### **4.2.2.3. Declividade**

Utilizando os procedimentos metodológicos para geração do MDT, posteriormente fez-se o cálculo de declividade no módulo *Sextante > Grass* e finalmente usando-se o módulo de reclassificação de valores, o algoritmo *reclass*, os valores interpolados foram agrupados em intervalos de seis classes de declividade, em porcentagem: 0-3, 3-8, 8-20, 20-45, 45-75 e >75, de acordo com a Embrapa (1999).

#### **4.2.3. Mapa Geomorfológico**

As informações de geomorfologia e consequente Mapa Geomorfológico foram obtidos através do recorte das unidades geomorfológicas existentes no município de São Roque a partir do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, elaborado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT), em parceria com o FFLCH/USP, que se apresenta na escala 1:500.000, de autoria de Ross e Moroz (1997).

#### **4.2.4. Geologia**

O mapa geológico foi obtido através do recorte feito para as unidades geológicas existentes no município de São Roque, de acordo com o mapa geológico do Estado de São Paulo, realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), na escala 1: 750.000, do ano de 2006.

#### **4.2.5. Pedologia**

O mapa de solos foi obtido através do recorte feito para as tipologias de solos existentes no município de São Roque, de acordo com o levantamento pedológico do Estado de São Paulo, realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) de acordo com Oliveira *et al* (1999), na escala 1:500.000.

#### 4.2.6. Hidrografia

Os corpos d'água do município foram vetorizados de acordo com as cartas planialtimétricas do IGC e da Emplasa, itemizadas na Tabela 4.2.5-1, com escala 1:10.000. No processo foram transformados em vetores toda rede hidrográfica (cursos d'água, nascentes, represas e reservatórios) presente no município de São Roque (ANEXO 4.2.5-1).

Como forma de aumentar a veracidade dos dados da hidrografia, que são baseados em bases cartográficas antigas, da década de 1970, ocorreram checagens e vistorias em campo, principalmente nas cabeceiras de drenagem (nascentes), as quais alteram sua localização ou simplesmente desaparecem dependendo do regime médio de precipitação dos últimos anos. Com as checagens de campo e o auxílio de imagens de satélite o mapa da rede hidrográfica foi ajustado para o mais próximo da realidade. Esse mapa serviu de base para a geração dos buffers das Áreas de Preservação Permanente (APP's) no ambiente SIG, de acordo com o novo Código Florestal (Lei nº 12.651 de 2012). Ainda, as represas e açudes foram vetorizados a partir da imagem do satélite SPOT 7, que possui resolução espacial e temporal (1,5 metros; 05/2016) satisfatória para a acurácia exigida no projeto.

Acessando os dados da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo) adquiriu-se um arquivo *shapefile* com as Sub-bacias do Estado de São Paulo. Para produção desse arquivo as sub-bacias foram delimitadas com base na rede de drenagem extraída do Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir de curvas de nível das cartas 1:50.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Geográfico e Geológico (IGG) e Departamento de Serviços Geográficos do Exército, vetorizadas no projeto GISAT.

Para a delimitação das sub-bacias, foram considerados os rios principais de cada UGRHI (Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos) e no caso de regiões litorâneas, também foi considerado o oceano. A partir destes rios principais foram identificados os afluentes e delimitadas as sub-bacias.

O estudo e a compreensão da existência de áreas hidrologicamente sensíveis (AHS) desdobrou-se a partir da interpretação de estudos de hidrogramas de microbacias experimentais de regiões montanhosas no início da década de 1960, criando-se então o conceito de "área variável de afluência" (AVA) (HEWLETT & HIBBERT, 1967). O desenvolvimento deste conceito deveu-se ao fato de que nestas microbacias revestidas de boa cobertura florestal o deflúvio não é produzido ao longo de toda a superfície da microbacia. Ao contrário, o deflúvio nestas condições está sob a influência de uma área de origem dinâmica, uma vez que

sofre expansões e contrações (daí o nome "área variável"), e que normalmente representa apenas uma fração pequena da área total da microbacia (LIMA & ZAKIA, IPEF, 2018). Durante uma chuva, a área da microbacia que contribui para a formação do deflúvio resume-se aos terrenos que margeiam a rede de drenagem, sendo que nas porções mais altas da encosta a água da chuva tende principalmente a infiltrar-se e escoar até o canal mais próximo através de processo subsuperficial (LIMA, 1989). Deste modo, a zona ripária está intimamente ligada ao curso d'água, mas os seus limites não são facilmente delimitados, são limites laterais se estenderiam até o alcance da planície de inundação (LIMA & ZAKIA, IPEF, 2018).

Existem diversas metodologias de cálculo hidrológico para obtenção da área variável de afluência, a maioria adaptados a pequenas escalas da paisagem, como microbacias, com a coleta, geração e modelagem de dados empíricos. Admitindo a importância ambiental das áreas hidrológicamente sensíveis e zonas ripárias, onde ocorrem os processos físicos, hidrológicos e ecológicos que garantem a manutenção dos recursos hídricos, fica implícita a necessidade de proteger essas áreas ou adequar seu manejo. Dada a inviabilidade técnica de coleta de dados hidrológicos para todo o município de São Roque, optou-se metodologicamente pela definição das áreas hidrológicamente sensíveis utilizando-se dados de declividade, rede de drenagem e áreas de preservação permanente para obtenção espacializada das AHS.

O Código Florestal Brasileiro vigente (Brasil, 2012) define as "áreas de preservação permanente" associadas à rede de drenagem enquanto locais com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Além das funções previstas no Código florestal, a APP pode contribuir também para a atenuação dos picos de vazão, promover ciclagem de nutrientes e influenciar a qualidade da água absorvendo nutrientes e atuando como filtro da lâmina d'água que escoar pela superfície até atingir os corpos d'água.

Deste modo foram gerados para o município de São Roque, os mapas de áreas de preservação permanente hídricas: para os rios de até 10 metros de largura- 30 metros de APP; para rios de 10 a 50m de largura- 50 metros de APP e nas nascentes e olhos d'água, a APP mínima teve raio de 50 metros de largura.

Entretanto, ao proteger somente essas áreas, alguns outros locais relevantes para a manutenção dos recursos hídricos podem permanecer desprotegidos quando restringimos nossa análise unicamente aos serviços ecossistêmicos relativos à manutenção dos recursos hídricos. Optou-se então pela espacialização dos processos hidrológicos com a delimitação das AHS do município de São Roque sobrepondo a base de dados das áreas mais planas do relevo

(declividades entre 0-3%) associadas a rede de drenagem com as APPS hídricas delimitadas, em um software de SIG, resultando em um Mapa de Áreas Hidrológicamente Sensíveis do município de São Roque.

## 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.3.1. Clima

A partir dos dados climáticos obtidos no Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI) da Universidade de Campinas – UNICAMP, foi possível compilar as informações de temperaturas máximas e mínimas, bem como as médias para cada mês do município de São Roque, em uma amostragem de 15 anos de registros. A Figura 4.3.1-1 ilustra esses resultados.

A partir dos registros de temperatura e pluviosidade observa-se que janeiro é o mês mais quente do ano com uma temperatura média de 21.0 °C. Em contraste com a temperatura média mais baixa, em julho, de 14.4 °C. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano em São Roque, mesmo o mês mais seco (julho, 44 mm) apresenta pluviosidade.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	21	20.9	20.3	18.5	16.2	14.9	14.4	15.5	16.6	17.8	19.2	20.1
Temperatura mínima (°C)	16.1	16.3	15.6	13.5	11	9.5	8.6	9.8	11.2	12.8	14.2	15.2
Temperatura máxima (°C)	25.9	25.6	25.1	23.5	21.5	20.4	20.2	21.2	22.1	22.9	24.2	25
Temperatura média (°F)	69.8	69.6	68.5	65.3	61.2	58.8	57.9	59.9	61.9	64.0	66.6	68.2
Temperatura mínima (°F)	61.0	61.3	60.1	56.3	51.8	49.1	47.5	49.6	52.2	55.0	57.6	59.4
Temperatura máxima (°F)	78.6	78.1	77.2	74.3	70.7	68.7	68.4	70.2	71.8	73.2	75.6	77.0
Chuva (mm)	234	213	159	65	54	52	44	39	73	131	129	198

**Figura 4.3.1-1** Gráfico mensal das temperaturas médias, máximas e mínimas e pluviosidade do município de São Roque (CEPAGRI, UNICAMP).

De acordo com a classificação climática de Köppen (1948) a região de São Roque é de Clima Subtropical de inversos secos – cwa -, com temperaturas inferiores a 18° e verão quente, com temperaturas superiores a 22° (Figura 4.3.1-2). Este é o clima da maior parte do Estado de São Paulo, principalmente nas regiões central, leste e oeste (VENTURA,1964). Os dados pluviométricos mais próximos (CEMAGRI- UNICAMP, maio de 2018) estimam para o município a média anual de 1321,1mm (Figura 4.3.1-3).

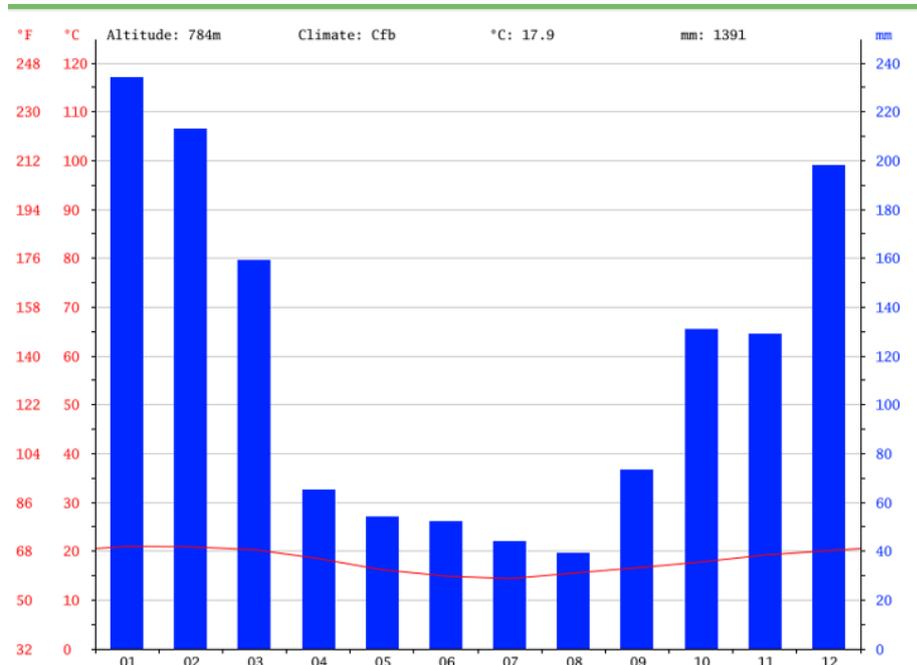


Figura 4.3.1-2 Climograma do município de São Roque (CEPAGRI, UNICAMP).

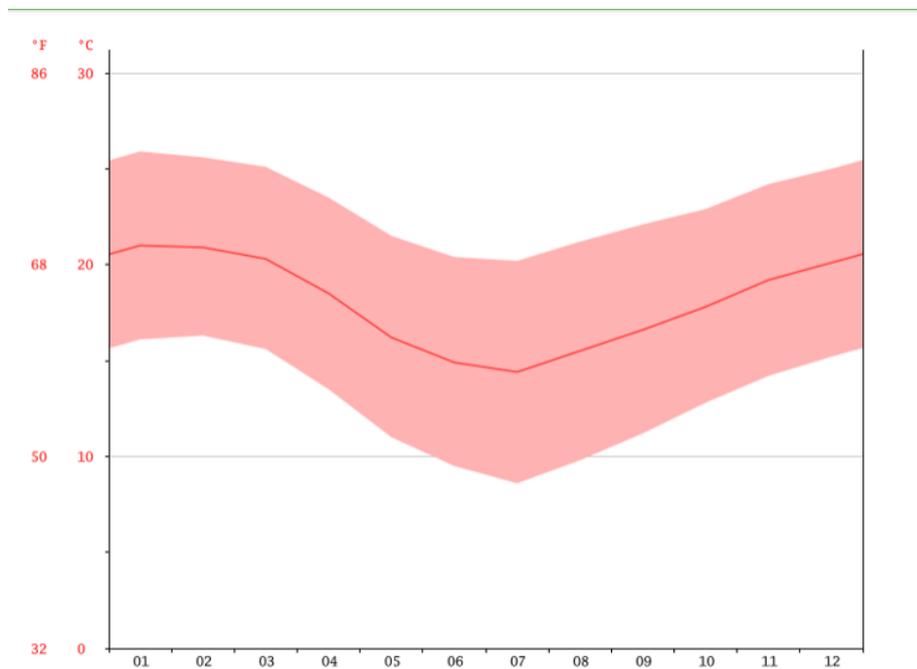


Figura 4.3.1-3 Gráfico das médias de temperatura para o município de São Roque (CEPAGRI, UNICAMP).

## 4.3.2. Relevô

### 4.3.2.1. Mapa Hipsométrico e Modelo Digital de Terreno

O território de São Roque demonstra uma variação altitudinal de 630 a 1125 metros, sendo que a maioria do município (cerca de 75%) apresenta altitude de até 850 metros. De acordo com o Mapa Hipsométrico de São Roque (ver Anexos 4.3.2-1 e 4.3.2-2), quase metade do município encontra-se entre 840 e 960 metros de altitude. Esta classe é ocupada principalmente pela região sul e oeste da sub-bacia do Rio Sorocamirim e pelo setor leste do município, que confronta com os municípios de Vargem Grande Paulista, Cotia e Itapevi. As maiores altitudes, acima de 960 metros, estão localizadas no Bairro do Saboó, região do Alto da Serra e nas proximidades do Distrito de Maylasky. Nesses locais ocorrem condomínios, chácaras e pousadas devido à beleza cênica da paisagem (ver Fotos 4.3.2-1 e 4.3.2-2).



**Foto 4.3.2-1** Vista do setor norte do município, nas proximidades de Morro do Saboó onde estão localizam-se as maiores altitudes do município.

### 4.3.3. Declividade

De acordo com a Embrapa (1999) as classes de declividade predominantes para o município de São Roque são: Suave Ondulado (28,14 %) e Ondulado (28,84 %), que juntas representam 56,98 % da área total do município.



**Foto 4.3.2-2** Visão no setor sul do município com morros suaves sob diferentes altimetrias.

De acordo com o mapa gerado (ver Anexo 4.3.3-1) as áreas do município com menor declividade, de até 3%, se concentram na parte sul, principalmente nas planícies aluviais do Rio Sorocamirim, maior curso d'água existente em São Roque. As classes predominantes suave ondulado e ondulado, que possuem declividade entre 3 e 20% estão dispersas praticamente por todo o município, concentradas na região central e oeste de São Roque. As maiores declividades, acima de 45%, que correspondem a 11,69% de São Roque, se concentram na parte leste e norte do município, onde estão presentes o Morro do Saboó e o Comando da Aeronáutica. Nesses locais, que possuem relevo muito acentuado, ocorre restrição quanto as atividades agrícolas e antrópicas (urbanização), sendo caracterizada pela presença de cobertura florestal nativa.

**Tabela 4.3.3-1** Área das classes de declividade e respectivas porcentagens presentes no município de São Roque, SP.

<b>Classes de declividade</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Plano (0-3%)	4.068,37	12,96
Suave ondulado (3-8%)	8.830,03	28,14
Ondulado (8-20%)	9.049,28	28,84
Forte ondulado (20-45%)	5.759,87	18,36
Montanhoso (45-75%)	2.885,12	9,20
Escarpado (>75%)	782,78	2,49
<b>Total</b>	<b>31.375,45</b>	<b>100</b>

#### 4.3.4 Mapa Geomorfológico

O mapa geomorfológico foi obtido através do recorte feito para as unidades geomorfológicas existentes no município de São Roque, de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (ver Anexo 4.3.4-1), realizado pelo IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas de SP, em parceria com o FFLCH/USP, na escala 1:500.000, de autoria de Ross e Moroz (1997). Foram identificadas a ocorrência das seguintes Províncias geomorfológicas: Planalto de Jundiaí, Planalto de Ibiúna/São Roque e o Planalto Paulista/Alto Tietê, conforme Tabela 4.3.4-1.

As subdivisões Planalto de Jundiaí, Planalto de Ibiúna/São Roque e o Planalto Paulista/Alto Tietê são todas compartimentações geomorfológicas do Planalto Atlântico (Unidades morfoesculturais do Orogênico do Atlântico). A região é próxima à zona de transição para a Depressão Periférica. Este conjunto de diferenças de nível é que dá ao relevo da cidade um aspecto irregular. Por definição de Ab'Saber (1972):

*"O modelado dominante do Planalto Atlântico constitui-se por formas de topo convexo, elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos. É a área de domínio de Mares e Morros."*

**Tabela 4.3.4-1** Províncias geomorfológicas presentes no município de São Roque.

<b>Províncias geomorfológicas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Planalto de Ibiúna/São Roque	16.276,40	51,9
Planalto de Jundiaí	13.384,3	42,6
Planalto Paulista/Alto Tietê	1.714,8	5,5
<b>Total</b>	<b>31.375,45</b>	<b>100,0</b>

Apresentam as unidades morfológicas denudacionais (de erosão) representadas pela morfometria Dc (forma denudacional de topo convexo) 14, 24, 25, 33 e 34 denominadas pelo grau de entalhamento dos vales de Muito Fraco, Fraco e Médio respectivamente (ROSS, 2006; FLORENZANO, 2008). O Planalto de Jundiaí apresenta a Dc 14, 24 e 34; O Planalto de Ibiúna/São Roque a Dc 24 e 33 e o Planalto Paulista/Alto Tietê, a Dc 25.

No aspecto geomorfológico geral, que diz respeito ao conjunto de sistemas de relevo, o município de São Roque apresenta relevo de morros com vertentes suavizadas, relevo de morretes e montanhoso. De acordo com a Tabela 4.3.4-2, e metodologia proposta por Ross (1994), são apresentadas as classes de fragilidade

conforme as unidades morfológicas denudacionais (Dc) apresentadas no mapa geomorfológico do município de São Roque.

**Tabela 4.3.4-2** Classes de fragilidade das unidades morfológicas (Dc)

<b>Classes de fragilidade</b>	<b>Unidade morfológica (Dc)</b>
Média	33
Forte	14; 24; 34
Muito Forte	25

**Fonte:** Adaptado de Ross (1994).

#### 4.3.5. Geologia

De acordo com o mapa geológico do Estado de São Paulo, realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), na escala 1:750.000, do ano de 2006 são identificados para o município de São Roque a ocorrência de litotipos pertencentes ao Mesoproterozóico (Calimiano e Ectasiano) e Neoproterozóico (Ediacarano) (ver Anexo 4.3.5-1). As rochas pertencentes ao Calimiano têm origem Metamórfica (Metamorfismo regional) e as do Estasiano e Ediacarano de origem Ígnea, Metamórfica, Sedimentar (ou Sedimentos) e são representadas pelo Grupo São Roque e pelas Suítes de Rochas Graníticas.

O Grupo São Roque é constituído por metassedimentos formados, de uma maneira geral, por metassedimentos clásticos finos com predominância de filitos, podendo ocorrer, subordinadamente, quartzitos e metarenitos. Apresentam-se como rochas de granulação fina e grossa e são constituídas basicamente por grãos de quartzo, mica, feldspatos e minerais opacos em matriz silto-argilosa. As cores predominantes são cinza-esverdeadas e avermelhadas quando alteradas. Os filitos apresentam coloração prateada, quando são, ou amarelo avermelhada, quando alterados, podendo gradar a calco-xisto e até metacalcáreos. Também são encontrados nessa área micaxistos e quartzitos.

Em todo o território do município foram encontradas as seguintes unidades geológicas:

1. MP1vot: Votuverava (Unidade terrígena) - Metasiltito, Filito, Metaconglomerado, Metarenito Metargilito, Formação Manganésifera, Metabasito, Metavulcanoclástica;
2. MP2si: Serra do Itaberaba - Xisto, Rocha metapelítica, Metarcóseo, Metariolito, Biotita xisto, Turmalinito, Rocha calcissilicática, Quartzito feldspático, Rocha vulcanoclástica, Formação ferrífera bandada

(BIF'S), Metabasalto, Muscovita biotita xisto, Muscovita quartzito, Metatufo;

3. NP3p01iv: Granito Itapevi - Biotita monzogranito, Monzogranito;
4. NP3s01Isr: Granitóide São Roque - Granodiorito, Biotita monzogranito;
5. NP3p01Iib: Granito Ibiúna - Monzogranito, Granodiorito, Quartzo monzonito;
6. NP3srpi: São Roque, Formação Piragibu - Filito, Metaconglomerado, Metabasito, Metabrecha, Monzogranito, Granodiorito, Quartzo monzonito;
7. NP3srer: São Roque, Formação Estrada dos Romeiros - Granodiorito, Biotita monzogranito;

#### 4.3.6. Pedologia

As tipologias de solos existentes no município de São Roque, de acordo com o levantamento pedológico do Estado de São Paulo, realizado pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) se apresentam no Anexo 4.3.6-1. Foram delimitadas duas diferentes classes de solos nos quais se encontram os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos (PVAd), que se apresentam com a nomenclatura: PVA 19, PVA 41, PVA 46 e PVA 55 e os LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos (LVAd), que se apresentam com a nomenclatura LVA 19.

As áreas de ocorrência para cada unidade pedológica estão apresentadas na Tabela 4.3.6-1 e as classes de solos predominantes são os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos (PVAd) com 76,8% e os LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos (LVAd) com 23,2% da área total do município.

A classe dos ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos apresentam dois horizontes texturais. O horizonte superficial (A) apresenta perfis profundos, bem diferenciados e moderadamente drenados com textura mais arenosa, que facilita a infiltração de água. Porém, é seguido do horizonte (Bt) subsuperficial mais argiloso e considerado não hidromórfico. Esta diferenciação na composição do gradiente textural que permite alta infiltração na camada superficial e baixa na superficial, pode ocasionar processos erosivos no solo, pois ocorrem fluxos de infiltração laterais entre seus horizontes (A e Bt), recomendam-se para esta unidade, medidas intensivas de controle da erosão.

**Tabela 4.3.6-1.** Áreas ocupadas por cada classe de solos pertencentes ao município de São Roque.

<b>Classes pedológicas</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% do total</b>
PVA 19	15.511,90	49,4
PVA 41	4.919,83	15,7
PVA 46	2.603,51	8,3
PVA 55	1.072,73	3,4
LVA 17	7.267,48	23,2
<b>Total</b>	<b>31.375,44</b>	<b>100</b>

Os LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos são identificados em extensas áreas dispersas em todo o território nacional associados aos relevos, plano, suave ondulado ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. São muito utilizados para atividades agropecuárias apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular, e, em condições naturais, os teores de fósforo são baixos. Possuem alta permeabilidade de água, apresentando alto potencial de infiltração.

O levantamento pedológico do IAC, constitui na atualidade a única documentação oficial reconhecida para embasamento técnico, no entanto, a escala de mapeamento (1:100.000) não permite detalhes precisos e consistentes acerca da dinâmica morfológica da paisagem. Deste modo ressalvamos a utilização de tais dados ambientais com ciência que a escala dos mesmos excluem o conhecimento de características pedológicas essenciais para uma melhor compreensão da dinâmica do relevo.

#### **4.3.7. Hidrografia**

A legislação do Estado de São Paulo consta com a Lei nº 7.663 de 1991 que estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Por essa lei, o Estado de São Paulo se divide em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) de acordo com as suas diferenças ecossistêmicas e também de caráter econômico, social e cultural. Essa medida tem o intuito de descentralizar a gestão dos recursos hídricos, e integrar a discussão institucional à técnica, envolvendo tanto governo como os segmentos da sociedade em geral.

O município de São Roque situa-se na UGRHI 10, denominada Sorocaba - Médio Tietê (SMT). Essa unidade apresenta área de drenagem de 11.829,81 km<sup>2</sup>  
**Plano Diretor Ambiental e Sistema WebGIS de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP.**  
**Relatório Final – Junho de 2019**

e abrange um total de 34 municípios, dos quais 16 estão situados na Bacia do Médio Tietê e 18 na Bacia do Rio Sorocaba, além de abranger apenas áreas rurais de mais 20 municípios.

**Figura 4.3.7-1** Localização da UGRHI 10 no Estado de São Paulo.



A UGRHI-10 – SMT contém 6 sub-unidades de bacias hidrográficas menores: SB1- Médio Tietê Inferior; SB2 – Médio Tietê Médio; SB3 – Baixo Sorocaba; SB4 - Médio Sorocaba; SB5 – Médio Tietê Superior; SB6 – Alto Sorocaba. São Roque está inserido na sub-bacia do Médio Tietê Superior juntamente com cinco municípios, conforme Figura 43.

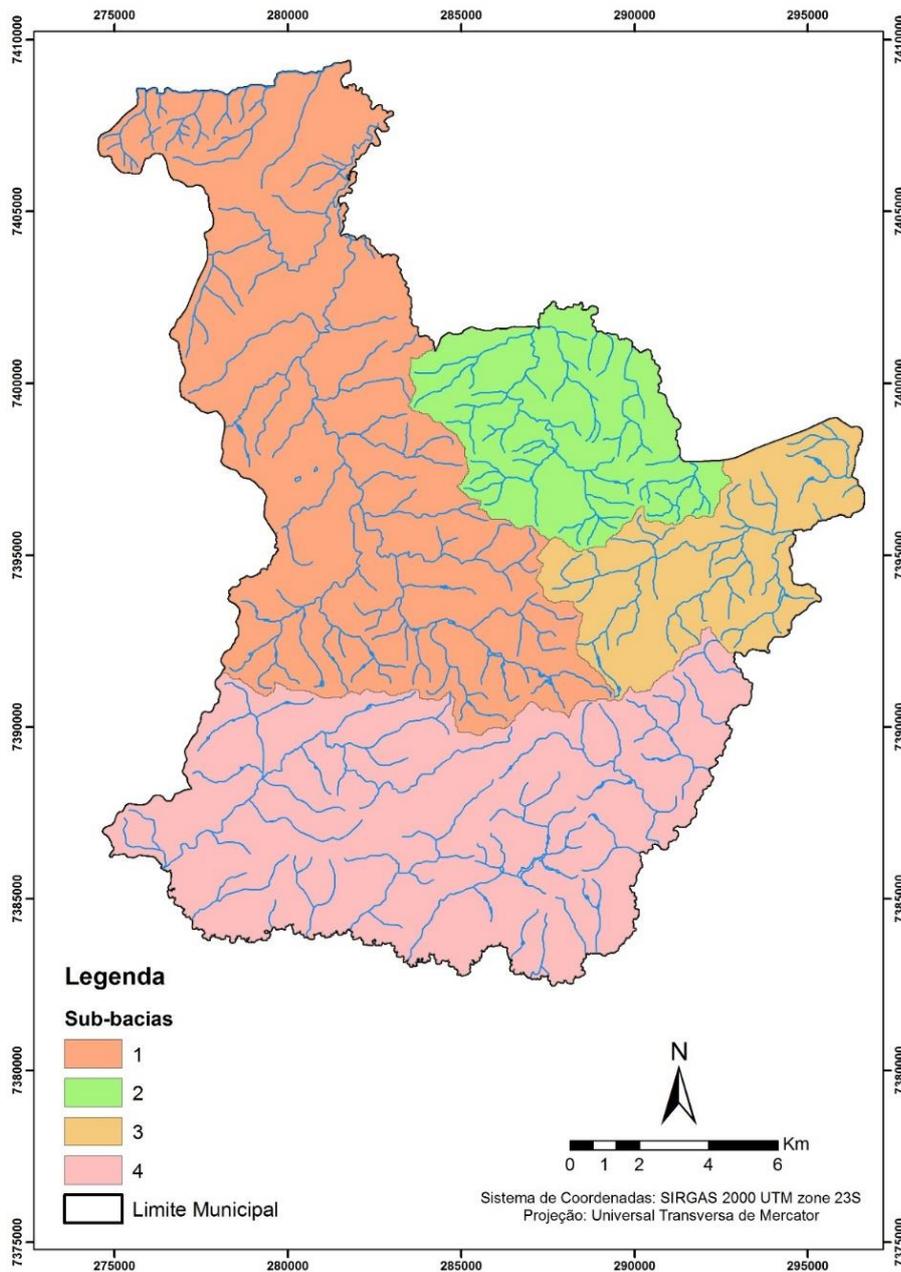
Os principais rios da UGRHI-10 – SMT são: Sorocaba, Tietê, Sorocabuçu, Sorocamirim, Pirajibu, Jundiuvira, Murundu, Sarapuí, Tatuí, Guarapó, Macacos, Ribeirão do Peixe, Alambari, Capivara e Araquá. A unidade apresenta oito barragens e reservatórios utilizados para geração de energia, controle de cheias e regularização de vazões. Destes dois reservatórios se destacam em importância: a Represa Barra Bonita, que capta as águas do Rio Tietê, e a Represa Itupararanga, que represa o Rio Sorocaba no município de Votorantim.

Considerando São Roque, o abastecimento é realizado pelos mananciais Rio Sorocamirim (sede), Ribeirão da Ponte Lavrada (distrito São João Novo) e Ribeirão Carambeí (distrito Maylasky). A Figura 4.3.7-3 apresenta a delimitação das sub-bacias existentes no município de São Roque.

## As sub-bacias da bacia SMT



**Figura 4.3.7-2** Localização do Município de São Roque em relação às sub-bacias da SMT.



**Figura 4.3.7-3** Delimitação utilizada inicialmente das sub-bacias do município de São Roque conforme IBGE. Resultado que antecede vetorização das cartas planialtimétricas do IGC e checagens de campo.

O Mapa da Rede Hidrográfica para o município foi vetorizado a partir das informações das cartas planialtimétricas do IGC, datadas de 1970. Este primeiro produto da rede de drenagem foi utilizado em campo, onde surgiu a demanda de atualização da rede de drenagem em algumas situações onde foi observada o recuo ou avanço das nascentes. As Figuras de 4.3.7-4 e 4.3.7-5 ilustram alguns casos observados em campo e posteriormente corrigidos em gabinete, com o auxílio ainda da imagem de satélite adquirida (SPOT 7, resolução 1,5 m) gerando o Mapa da Rede de Drenagem Atualizado, apresentado no Anexo 4.3.7-1.



**Figura 4.3.7-4** Imagem de satélite na zona urbana do município de São Roque. Em vermelho a rede de drenagem vetorizada a partir das cartas do IGC (1970) e em azul a rede de drenagem atualizada. Em função do desflorestamento e crescimento urbano, observa-se o recuo de nascentes e a extinção de corpos hídricos.



**Figura 4.3.7-5** Imagem de satélite na transição da zona urbana para área rural do município de São Roque. Em vermelho a rede de drenagem vetorizada a partir das cartas do IGC (1970) e em azul a rede de drenagem atualizada. Em função da expansão de chácaras, sítios e uso intensivo, constata-se o recuo da nascente do corpo hídrico.

Com as checagens de campo e o auxílio da imagem de satélite o mapa da rede hidrográfica foi ajustado para o mais próximo da realidade. Esse mapa serviu de base para a geração dos buffers das Áreas de Preservação Permanente (APP's) no ambiente SIG, de acordo com o novo Código Florestal (Lei nº 12.651 de 2012). A atualização da rede de drenagem permitiu ainda a geração do subproduto de Áreas Hidrologicamente Sensíveis, que possibilitam a visualização e dimensionamento das áreas mais sensíveis à dinâmica hídrica ambiental e que demandam maiores atenções quanto às restrições de uso e reposição florestal adequadas.

A partir da compilação das informações totalizou-se 1.497 nascentes existentes na rede de drenagem e o comprimento aproximado de 773 km dos cursos d'água. Os comprimentos dos principais rios são apresentados na Tabela 4.3.7-1 abaixo:

**Tabela 4.3.7-1** Identificação e comprimento dos principais rios para o município de São Roque.

<b>Identificação do Rio</b>	<b>Comprimento (metros)</b>
Ribeirão do Carambeí	3.755,15
Rio Sorocamirim	41.236,02
Ribeirão Araçaí	21.386,99
Rio do Sabóó	17.289,00
Córrego da Grama	11.743,66
Ribeirão Guaçu	7.821,99
Córrego dos Moreiras	475,41
Ribeirão Mombaça	6.569,12
Rio Putribu de Cima	1.629,67
Córrego do Itavoca	2.581,48
<b>Total</b>	<b>114.488,53</b>

Considerando os resultados por sub-bacia, a sub-bacia 4, de acordo com a Figura 4.3.7-3, refere-se a microbacia hidrográfica do Rio Sorocamirim, está inserida na Bacia do Alto Sorocaba e localizada no Planalto de Ibiúna e corresponde a 11.011,02 hectares da área total do município de São Roque. Este sobe no sentido e direção sul-norte pela divisa entre os municípios de Ibiúna e Cotia, mudando o seu curso para a direção oeste ao adentrar o território de São Roque, e segue pela divisa deste com o município de Ibiúna. De seus tributários que adentram o território de São Roque, destacam-se o Ribeirão da Ponte Lavrada a sudoeste, o Córrego do Carmo, e o Ribeirão da Vargem Grande a sudeste, na divisa com os municípios de Cotia e de Vargem Grande Paulista.

O Rio Sorocamirim se encontra com o Rio Sorocabuçu nos municípios de Ibiúna, Cotia, Vargem Grande Paulista e São Roque, formando o Rio Sorocaba, de grande importância para a região. Na junção desses rios está a represa de **Plano Diretor Ambiental e Sistema WebGIS de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP. Relatório Final – Junho de 2019**

Itupararanga, que responde por 63% das demandas para abastecimento público na Bacia do Rio Sorocaba. (PMA APA Itupararanga, 2011). A represa de Itupararanga está contida na Área de Preservação Ambiental (APA) de Itupararanga, cuja área de abrangência corresponde à área geográfica da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba, que contém a Bacia do Rio Sorocamirim.

A região apresenta um histórico de alta rotatividade agrícola, com altas taxas de abandono de terras e conseqüente regeneração florestal intensa até meados de 1980. A partir da metade do século XX, imigrantes japoneses introduziram atividades mais evoluídas tecnicamente, definindo um caráter comercial e especulativo à região e dominando a paisagem. Essa expansão agrícola gerou uma especulação imobiliária na zona rural e um aumento no desmatamento (TEIXEIRA, 2005, *apud* CARDONA, 2012). Segundo o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico dos municípios da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê - UGRHI-10 (2011) o Rio Sorocamirim apresenta qualidade de água boa.

Segundo o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico dos municípios da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê - UGRHI-10 (2011) o Rio Sorocamirim apresenta qualidade de água boa, sendo esta captada para abastecimento da zona urbana de São Roque, com índice de atendimento urbano de água de 100%.

O Ribeirão da Ponte Lavrada nasce dentro do município de São Roque e sua microbacia está inteiramente inserida neste, pertencendo à Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba. Localizado a sudoeste do município, o ribeirão tem como tributário o Ribeirão Canguera além de pequenos cursos d'água. Seu curso segue no sentido e direção norte-sul até desaguar no Rio Sorocamirim a sudoeste. É um dos três mananciais de São Roque com captação para abastecimento de água, atendendo à população urbana do distrito de São João Novo.

Ao norte, encontra-se a bacia hidrográfica adjacente à microbacia do Ribeirão da Ponte Lavrada, que é a maior em área de drenagem e volume de escoamento inserida em São Roque, a bacia do Ribeirão do Aracaí ou Ribeirão Guaçu. O divisor de águas dessas microbacias separa também a Bacia Hidrográfica do Médio Tietê Superior (SB5-MTS), ao norte, da Bacia Hidrográfica do Alto Sorocaba (SB6-AS), ao sul.

O Ribeirão do Aracaí ou Ribeirão Guaçu nasce como Rio Aracaí na porção central do território de São Roque, da junção de diversas nascentes que confluem para um curso principal e segue no sentido noroeste, até ser canalizado próximo a zona urbana da Sede. Lá recebe o importante afluente Rio Carambeí, cujas águas banham o extremo sudoeste da microbacia do Ribeirão Aracaí e já foram captadas para abastecimento da população urbana do distrito de Maylasky. Devido a sua

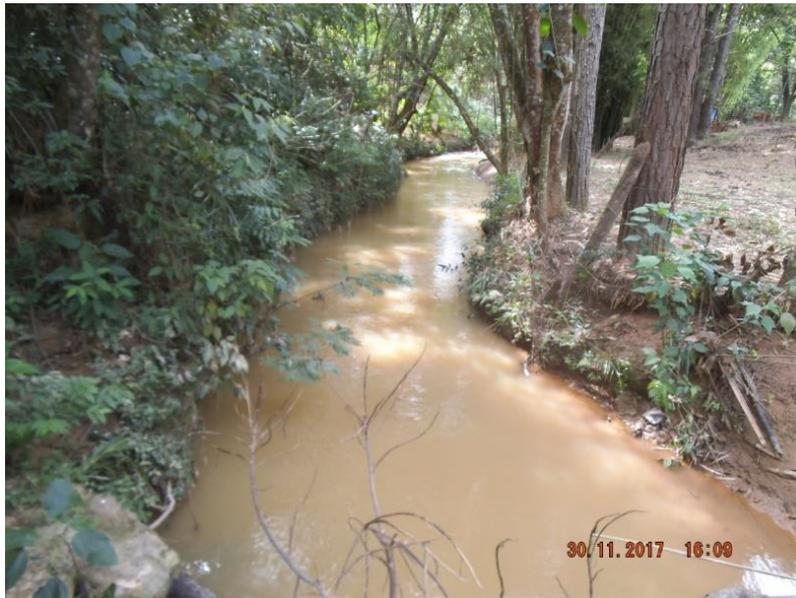
grande extensão recebe diferentes nomes, de rio, ribeirão e córrego Aracaí ou Guaçu, e depois de juntar-se com o Ribeirão do Saboó e torna-se Córrego da Grama, também é chamado de Ribeirão do Mombaça.



**4.3.7-6** Trecho do Rio Sorocamirim localizado na divisa sul do município. Detalhe para extensão das planícies de inundação (consideradas como áreas hidrologicamente sensíveis no presente estudo).

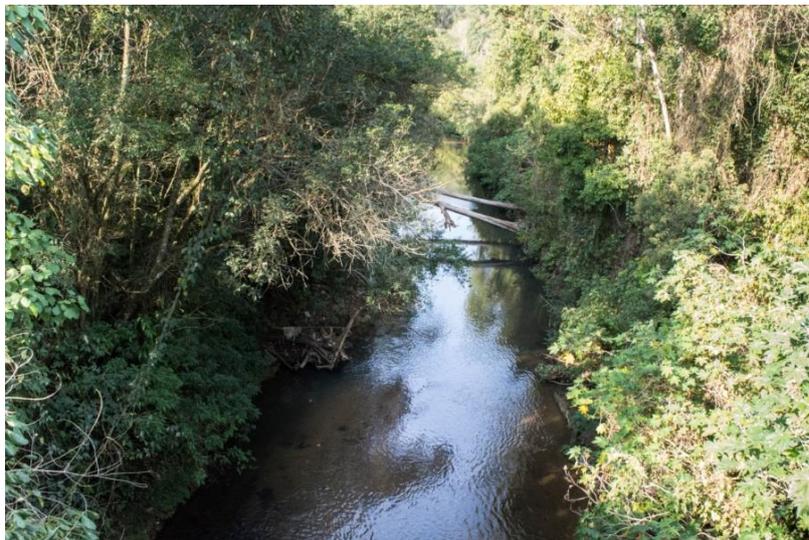
Com o nome de Córrego Guaçu, o rio corta a zona urbana de São Roque seguindo sentido e direção sul-norte. Pelo caminho recebe diversos afluentes, como Córrego dos Pires, Ribeirão do Mormejeiro, Córrego do Monjolinho, Córrego de Pedro Nunes, e Córrego do Barreiro, até juntar-se com o Ribeirão do Saboó, a nordeste da microbacia e próximo a divisa entre São Roque e Araçariçuama, e formar o Córrego da Grama.

O supracitado Ribeirão do Saboó vem do município de Mairinque onde recebe as águas do Córrego dos Moreiras antes de adentrar no limite de São Roque, na porção noroeste. Já em São Roque, recebe o tributário Córrego dos Acácios e segue o seu curso na direção e sentido sudoeste-nordeste até encontra-se com o Ribeirão do Aracaí/Guaçu.



**4.3.7-7** Trecho do Rio Saboó localizado na porção norte do município.

Outros cursos d'água de menor importância, mas que cabem citar são: o Ribeirão Putribu de Cima, que adentra São Roque no extremo noroeste, pelos municípios de Mairinque e Itu, seguindo pela divisa entre Itu e São Roque, e desviando o seu curso para o norte ao receber o tributário Ribeirão Mombaça, até desaguar no Rio Tietê.



**4.3.7-7** Trecho do Rio Guaçú ou Mombaça que tem seu curso da região central do município (porção oeste) até a região norte do município.

O Córrego do Colégio, que nasce dentro do município de São Roque e de Araçariguama, e segue na direção sul-norte no limite entre estes, acima do distrito de São João Novo. Antes de adentrar no município de Araçariguama, cujo

abastece de água, recebe a junção das águas do Ribeirão Santa Antônio e do Córrego Ibaré, seguindo direção norte.



**4.3.7-8** Foto do Ribeirão São João Novo, na região leste do município, em trajeto urbano precariamente canalizado.

O Ribeirão Vargem Grande, principal afluente do Rio Sorocamirim, banha a porção leste do município na sua divisa com Vargem Grande Paulista e Cotia. Suas nascentes espalham-se por Vargem Grande Paulista e São Roque, onde recebe o afluente Córrego Lindeiro e segue no sentido e direção norte-sul até desaguar no Rio Sorocamirim. Outro importante curso d'água contido em São Roque é o Ribeirão São João Novo, em torno do qual se desenvolveu a área urbana do distrito de mesmo nome na porção leste do município.

#### **4.4. CONSIDERAÇÕES**

A partir da compilação de dados primários e geração de informações secundárias dos principais fatores físicos que compõe a paisagem do município de São Roque, foi possível compreender e dimensionar a espacialidade e organização dos mesmos no território do município.

As características climáticas do município nos permitem compreender aspectos bióticos principalmente, mas também são importantes no planejamento ambiental na medida em que dimensionam as precipitações e condicionam outros fatores físicos da paisagem.

Quanto à morfologia do relevo, o tratamento, geração e modelação de produtos cartográficos permitiu visualizar as diferenças altimétricas e clinográficas existentes, que demandam ações específicas de conservação da paisagem tanto

nas porções mais altas e declivosas como nas planícies de várzeas, bem como feições intermediárias da morfologia do terreno.

As características geológicas nos auxiliam na compreensão da dinâmica das superfícies geomórficas do terreno, na medida em que expressam a constituição mineralógica dos materiais e permitem considerações acerca das necessidades de conservação das superfícies mais altas e declivosas, ambientalmente mais frágeis cuja existência de cobertura vegetal torna-se obrigatória.

Os dados pedológicos disponíveis e considerados no presente estudo não permitem considerações aprofundadas acerca das fragilidades e potencialidades. Apontamos como imprescindível para futuros estudos ambientais de detalhe, a realização de um levantamento pedológico no mínimo semidetalhado, para análises mais precisas e consistentes do fator ambiental solo.

A vetorização da rede de drenagem, e a correção realizada em campo e gabinete com o auxílio de imagens de satélite atualizadas, permitiram a confecção de um mapa de hidrográfica atualizado que permite o desdobramento e criação de inúmeros estudos e projetos de políticas públicas ambientais para o município. A acurácia das informações hidrográficas são subsídios para a delimitação das áreas de preservação permanente, e de ações precisas para conservação dos recursos hídricos. Ainda, a geração gráfica das áreas hidrologicamente sensíveis, compreendidas o como as áreas com maior propensão a gerar escoamento subsuperficial na paisagem, compõe também outra ferramenta de manejo integrado da paisagem.

As interpretações dessas informações geradas permitiram a equipe técnica o entendimento das dinâmicas ambientais existentes no município, e que serviram de subsídios para os estudos de compartimentação e fragilidade ambiental que embasam a escolha metodológica para o zoneamento ambiental.

## CAPÍTULO 5 – USO ATUAL DO SOLO E COMPONENTES BIÓTICOS

### 5.1. INTRODUÇÃO

A paisagem é um espaço físico resultante de processos naturais e antrópicos ao longo do tempo. Assim, é tudo aquilo que é perceptível aos olhos, formado por um conjunto de elementos em uma porção qualquer do planeta (MENDONÇA, 1992). No imaginário coletivo, esse conceito relaciona-se a pintura e ao visível, sendo muito utilizada por diferentes áreas do conhecimento: ciências naturais, arquitetura e a geografia.

Os principais componentes a serem observados dessa paisagem – natural, rural ou urbana – são a sua estrutura (como é composta) e função (qual sua utilidade), aspectos ou condições que elevam sua importância, sendo que a ocupação e utilização equivocadas dos espaços geográficos comprometem a sustentabilidade ecológica, promovendo mudanças na dinâmica ambiental e no fluxo de matéria e energia, bem como no modo de vida das comunidades atingidas.

O resultado da intervenção aleatória do homem nessa paisagem, sem planejamento, desconsiderando o potencial natural e resiliência, representa um impacto ambiental que altera seu dinamismo negativamente, criando novos sistemas que não são favoráveis à conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida da população.

A intervenção aleatória pode ocorrer de várias maneiras, seja eliminando indiscriminadamente a vegetação natural para implantar atividades agrícolas ou implantação de loteamentos urbanos sem atentar para a excessiva impermeabilização do terreno. Como exemplo dos reflexos negativos dessa mudança, que promove o uso inadequado do solo, normalmente são os processos erosivos e consequente assoreamento de cursos d'água. Em situações mais avançadas, com a maior impermeabilização do terreno altera-se a dinâmica de drenagem, e, enchentes em áreas urbanizadas, por exemplo, podem se tornar um problema direto à população.

Como suporte básico para o devido planejamento ambiental ou para correções quanto à utilização do terreno, a classificação do uso atual do solo é um dos principais planos de informação. Consiste na representação da paisagem na forma de um mapa com os diferentes polígonos distribuídos espacialmente, com área e forma específicas, os quais, pelas características, podem representar diferentes níveis de impactos para o solo, recursos hídricos, conservação da biodiversidade e também para a qualidade de vida.

Considerando-se a conservação dos recursos naturais, os usos positivamente relacionados são os florestais, podendo ser naturais ou secundários com os seus diferentes estágios de desenvolvimento. O uso florestal, ou de vegetação nativa, representa a integridade do Sistema, promovendo resultados satisfatórios não somente para a conservação da biodiversidade – flora e fauna – mas também dos recursos edáficos e hídricos.

Em contrapartida, os usos urbano ou intensivo representam todas as ações e necessidades da sociedade, onde a estrutura espacial determina a qualidade de vida da população, seja pelo conforto das construções, vias públicas, escolas, hospitais, como também pelas áreas verdes ou de lazer e até mesmo a arborização urbana.

O objetivo deste Capítulo é quantificar e apresentar o Uso Atual do Solo nos limites do município de São Roque com a devida interpretação dos resultados. A qualificação dos diferentes usos do solo, em associação às condições ambientais decorrentes dos componentes abióticos, definem respostas determinantes para o zoneamento do município e indicação de metas ambientais a serem alcançadas a partir do Plano Diretor Ambiental.

## **5.2. METODOLOGIA**

### **5.2.1. Uso Atual do Solo**

O mapeamento de uso do solo foi criado em gabinete a partir da classificação supervisionada por máxima verossimilhança também conhecida como “MAXVER”, onde foram utilizados dados orbitais de uma imagem ortorretificada do satélite SPOT-7 (data de passagem em: 15/05/2016) com resolução espacial de 1,5 metros, Fuso 23S e Datum Sirgas 2000, delimitada para o município de São Roque, SP. A imagem atua com 4 bandas espectrais: Banda 2 (vermelho), Banda 1 (verde), Banda 3 (azul) e Banda 4 (infra vermelho) fusionadas com uma banda pancromática. Para esta classificação foi utilizada a composição RGB, falsa-cor, (R2G1B3), e todo o procedimento foi realizado nos aplicativos computacionais *QGIS 2.14.6 ESSEN*, *SAGA GIS*.

Neste processo, de classificação automática de imagens multiespectrais, consiste em associar cada pixel da imagem a um rótulo ou classe descrevendo um objeto real. Sendo assim, na classificação supervisionada, foram identificados alguns dos pixels pertencentes às classes desejadas (formando a área de treinamento) e o *software* localizou todos os demais pixels pertencentes àquelas classes, em que foram capturadas aproximadamente 50 amostras para estas classes denominadas como: Floresta Nativa; Silvicultura; Pastagem; Solo Exposto; Recursos Hídricos; Área Urbana; e Cultura Agrícola.

Assim, perante os objetivos deste trabalho, também foi realizada a classificação visual em tela (verdade terrestre) onde o observador seleciona e classifica os polígonos diante do uso da terra ali existente, permitindo ao classificador um melhor refinamento e detalhamento durante a classificação. Também foram realizadas visitas em campo para a validação dos resultados encontrados em tela. Utilizamos o aplicativo *Google Earth Pro* como ferramenta auxiliar permitindo delimitar com maiores detalhes as ocupações existentes. Todo este processo foi executado de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013).

Para a classificação em tela, conforme o detalhamento da área foi determinado os seguintes usos: Floresta nativa; Pastagem; Área urbana; Silvicultura; Mata de várzea; Cultura Agrícola; Solo Exposto; Sede de Propriedade; Área de Mineração; e Represa.

No entanto a equipe técnica identificou através dos trabalhos de campo a necessidade de uma correção mais precisa e fidedigna com a realidade, especialmente em situações de uso citadas abaixo:

- Áreas mapeadas em escritório através do processamento e interpretação de imagens de satélite como áreas de mata nativa, que são na realidade áreas silviculturais de eucalipto, pinus ou mesmo de uso mais intensivo e ou de vegetação mista (pomares, árvores nativas, barreiras vegetais ornamentais);
- Áreas mapeadas em escritório enquanto pastagem, mas que se apresentam também como vegetação natural em estágio pioneiro/inicial ou até mesmo uma vegetação de solos rasos, tipo campo rupestre, muitas configuradas enquanto APP's de topo de morro;
- Áreas mapeadas em escritório como perímetro urbano, mas que pelas características de maior permeabilidade podem ser consideradas como áreas de uso mais intensivo distribuídas em um contexto rural.

Deste modo foram realizadas campanhas de trabalhos de campo pela equipe técnica e estagiários com o intuito de realizar a correção do mapeamento de uso do solo em todo município com auxílio de imagens de satélite e mapas pré-elaborados em gabinete. O período predominante das campanhas de campo para avaliação do uso atual do solo foi de outubro de 2017 a janeiro de 2018. Com as informações encaminhadas para o escritório foram realizadas as devidas alterações, bem como as correções específicas quanto ao uso do solo.

## 5.2.2. Componentes Bióticos

### 5.2.2.1. Vegetação

Como parte dos Componentes Bióticos a serem analisados considera-se principalmente a vegetação natural existente no município, podendo ser ela definida como nativa ou secundária. A metodologia define inicialmente a análise dos polígonos classificados como formações florestais a partir da classificação supervisionada já descrita.

Com esse mapeamento editado e impresso foram também realizadas campanhas de campo para a confirmação da vegetação definida e possíveis alterações ou complementações, principalmente no período de outubro de 2017 a janeiro de 2018. Tais campanhas consistiram em visitas diretas utilizando as estradas vicinais do município para se chegar aos fragmentos, porém, nem todos os fragmentos foram visualizados e analisados devido à limitação de acesso, principalmente por estarem no interior de propriedades rurais ou condomínios com restrição de entrada, sendo a avaliação novamente realizada de modo indireto utilizando-se imagens de satélite e comparação com os fragmentos florestais vizinhos que puderam ser confirmados.

De modo a considerar a classificação definida no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) e definições apresentadas na Resolução Conama nº 1 de 1994, relacionada a classificação dos estágios de regeneração da Mata Atlântica no Estado de São Paulo, foram definidas as classes de uso para a vegetação, sendo elas: vegetação nativa arbórea em estágio avançado e médio; vegetação nativa arbórea e arbustiva em estágio inicial; e vegetação nativa em estágio pioneiro.

O principal uso do solo quanto ao grau de conservação reuniu os fragmentos florestais em estágio médio e avançado. Essa proposta se confirmou devido à dificuldade de separação desses dois estágios identificados, pois, na maioria dos casos as características dos mesmos ocorriam na maioria dos fragmentos, principalmente considerando-se a diferença de desenvolvimento dos indivíduos arbóreos, diversidade de espécies, ocorrência de lianas e epífitas, entre outras características, da bordadura do fragmento (normalmente estágio médio) para o seu interior (estágio avançado).

A classe definida como estágio inicial pode ser mais bem entendida para as formações florestais secundárias com a ocorrência de indivíduos arbóreos formando um dossel não superior a 8,0 metros e baixa diversidade de espécies.

Essa separação considera também a atual diferença de função ambiental dessas duas classes, sendo a primeira, de estágio médio a avançado, caracterizada por promover uma condição de proteção dos recursos edáficos e hídricos superior ou já adequada em relação às condições de proteção promovidas pelo estágio inicial de regeneração.

A vegetação nativa em estágio pioneiro considerou as áreas sem cobertura florestal, normalmente em condições de várzea ou solos rochosos e rasos (solos litólicos e cambissolos) e a ocorrência de pastagens com predomínio de espécies herbáceas nativas com alguns indivíduos arbóreos distribuídos isoladamente.

#### **5.2.2.2. Fauna**

Para caracterização da fauna existente no município de São Roque foi realizada uma revisão bibliográfica considerando as publicações científicas e estudos realizados recentemente. O intuito principal consistiu em apresentar comprovações de ocorrência de fauna silvestre que justifiquem a conservação ambiental dos principais fragmentos florestais existentes e considerando também a importância dos mesmos como áreas destinadas a programas de educação ambiental.

### **5.3. RESULTADOS**

#### **5.3.1. Uso Atual do Solo**

Como produto da classificação supervisionada por máxima verossimilhança foram definidas 10 classes de uso atual do solo (ver Quadro 5.3.1-1 e Anexo 5.3.1-1), com destaque para a ocorrência de vegetação nativa (formação florestal), sem subclassificação, com área de 17.034,31 hectares, perfazendo significativos 55,46% do município, valor superior aos encontrados em recentes estudos de entidades públicas ou não governamentais para essa classe de uso. Nesta classificação a distribuição espacial das áreas ocorreu em todo o município, porém, em alguns trechos de forma fragmentada e em outros mais densificada, com maiores fragmentos.

Destacaram-se também quanto à ocupação do solo as áreas de pastagem (24,63%), com áreas distribuídas espacialmente em todo o município, e urbano (11,86%), com distribuição densificada, principalmente considerando-se a sede do município na porção centro-oeste.

A partir do mapa finalizado e execução das primeiras visitas de campo para checagem da veracidade da classificação e melhoria dos padrões de comparação

na imagem de satélite, foi possível perceber a necessidade de alteração das classes utilizadas. Assim, e também se considerando a proporção e qualidade de cobertura do terreno, foram definidas novas classes de uso.

**Quadro 5.3.1-1** Quantificação das áreas nas classes de uso atual do solo no município de São Roque a partir da classificação supervisionada por máxima verossimilhança.

<b>Classes de uso atual do solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Vegetação nativa	17.034,31	55,46
Mata de várzea	593,78	1,93
Silvicultura	1.029,08	3,35
Pastagem	7.564,56	24,63
Cultura agrícola	382,25	1,24
Sede de propriedade	215,83	0,70
Solo exposto	232,22	0,75
Área de mineração	15,06	0,04
Área urbana	3.640,01	11,86
Represa	2,42	0,25
<b>Total</b>	<b>30.709,52</b>	<b>100,00</b>

A partir dessa correção em campo, foram então classificadas as seguintes classes de uso do solo: Vegetação Nativa arbórea estágio avançado e médio; Vegetação Nativa arbórea e arbustiva em estágio inicial; Vegetação Nativa em estágio pioneiro; Silvicultura; Cultura Agrícola anual/bianual; Cultura Agrícola Perene; Mineração ou solo exposto; Pastagem; Uso Intensivo; Uso Urbano; e Represa.

Além de melhorar a precisão do uso do solo para o município gerando produtos e bases mais fidedignas à realidade, a criação de novas classes de uso e a correção foi essencial para a quantificação de área de mata nativa em todo município, bem como a visualização da expansão de usos agrícolas em áreas de preservação ambiental. Ainda para a etapa final deste estudo, considerando-se o cálculo e mapeamento da Fragilidade Ambiental do município, a classificação e identificação correta dos usos do solo é um fator quantitativo importante para a metodologia escolhida, no qual cada tipo de uso do solo apresenta um valor diferenciado quanto a proteção ou exploração da paisagem.

O mapa de uso do solo corrigido em campo é apresentado no Anexo 5.3.1-2 do presente relatório e a quantificação de cada classe de uso no Quadro 5.3.1-2.

Considerando-se os resultados, o destaque para o uso atual ocorre para a Vegetação Nativa como um todo, que alcança 53,99 % da área total do município, sendo 49,37 % para a classe Vegetação nativa arbórea em estágio avançado e

médio (ver Foto 5.3.1-1), a qual representa um mosaico de fragmentos florestais nativos ou secundários distribuídos por todo o município, podendo ser categorizados como Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2012).

**Quadro 5.3.1-2** Quantificação das áreas nas classes de uso do solo no município de São Roque.

<b>Classes de Uso do Solo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Vegetação nativa arbórea em estágio avançado e médio	15.162,14	49,37
Vegetação nativa arbórea e arbustiva em estágio inicial	467,41	1,52
Vegetação nativa em estágio pioneiro	962,57	3,13
Silvicultura	2.440,72	7,95
Pastagem	6.938,56	22,59
Cultura agrícola anual ou bianual	424,55	1,38
Cultura agrícola perene	20,41	0,07
Mineração ou solo exposto	60,87	0,20
Uso intensivo	2.229,75	7,26
Uso urbano consolidado	1.949,23	6,35
Represa	53,31	0,17
<b>Total</b>	<b>30.709,52</b>	<b>100,00</b>



**Foto 5.3.1-1** Fragmento florestal com significativa heterogeneidade quanto a sua estrutura considerando-se a bordadura e seu interior. Independentemente do entendimento sobre sua classificação sucessional, sua função ecológica eleva sua importância.

A Vegetação Nativa arbórea e arbustiva em estágio inicial ocupa uma área de 467,41 hectares, significativamente inferior, e pode ser exemplificada pelas áreas em processo de restauração da estrutura florestal e função ambiental.

Representa principalmente fragmentos decorrentes de pastagens recém abandonadas (ver Foto 5.3.1-2).



**Foto 5.3.1-2** Mosaico de fragmentos florestais com significativa heterogeneidade quanto a sua estrutura e função. No primeiro plano exemplo da bordadura de fragmento em estágio inicial de sucessão secundária com indivíduos arbóreos com alturas entre 2,0 a 6,0 metros.

A Vegetação Nativa em estágio pioneiro ocupa uma área de 962,56 hectares e foi verificada principalmente na porção norte do município em áreas montanhosas (pastagem natural, campo cerrado) e porção sul do município ao longo dos cursos d'água (vegetação de várzea). Representa principalmente as áreas agrícolas ou florestais recém abandonadas, sem utilização, ou áreas de loteamentos ainda pouco estruturados (ver Foto 5.3.1-3). Normalmente apresentam histórico de queimadas recentes.

A classe Silvicultura representa os reflorestamentos implantados, com objetivos comerciais, normalmente com espécies exóticas ou não regionais – eucaliptos e pinheiros – ocorrendo no contexto de plantios em talhões (ver Foto 5.3.1-4) ou como barreira vegetal em pequenas propriedades rurais.

Essa classe quando representada por plantios antigos de eucaliptos, normalmente desbastados e com sub-bosque com espécies nativas determinou maior dificuldade de classificação na interpretação de escritório e maior demanda de checagem de campo. Mesmo satisfatórios, para resultados fidedignos seria necessário a redução da escala de trabalho para microbasias.



**Foto 5.3.1-3** Área ao fundo que exemplifica vegetação em estágio pioneiro. Predomínio de espécies herbáceas ou arbustivas com poucas árvores isoladas, podendo ser espécies nativas ou exóticas. Em muitas situações as áreas são muito semelhantes à vegetação de campo-cerrado, inclusive com ocorrência de espécies dessa fitofisionomia, em outras, a ocorrência de vegetação de várzea.



**Foto 5.3.1-4** Classe Silvicultura representada por um reflorestamento de eucaliptos, condição tradicional, porém, foram verificadas as mais variadas situações quanto a tamanho de área e idade de desenvolvimento. Área considerável foi demarcada entre fragmentos florestais secundários com espécies nativas.

A classe definida como Pastagem ocupa a significativa área de 6.938,55 hectares, sendo 22,59% da área total do município. A distribuição é pulverizada em todo o município, com significativa quantidade de áreas com áreas entre 10,0 e 100,0 hectares. Foram verificadas diversas condições quanto às espécies

utilizadas, declividade do terreno, nível de manejo e vizinhança (ver Foto 5.3.1-5).

A significativa ocupação do terreno e esse contexto diversificado promovem especial atenção quanto à conservação dos recursos edáficos e hídricos, visto que em situações com baixa tecnologia empregada promove passivos ambientais, como redução da fertilidade do solo, processos erosivos, voçorocas, assoreamento de nascentes e cursos d'água. Foram também encontradas áreas de pastagem ocupando Áreas de Preservação Permanente, sendo uma das principais classes que conflite com a legislação ambiental.



**Foto 5.3.1-5** Classe Pastagem representada por área com diversas espécies de gramíneas em condição de alta declividade e ocupando trecho de APP, condições favoráveis para promoção de passivos ambientais.

A ocorrência de Cultura agrícola anual ou bianual ocupa área de 424,55 hectares, preferencialmente em agrupamentos de propriedades rurais. Destacam-se nas regiões de Canguera e São João Novo. Entre as culturas anuais as hortícolas, olerícolas e solanáceas são destaque e envolve pequenas e médias propriedades rurais (ver Foto 5.3.1-6). Foram também observadas áreas mais extensas com plantios de soja, milho e cereais de inverno.

A classe Cultura agrícola perene ocupou uma área significativamente menor, com apenas 20,40 hectares. O destaque é para a cultura de videiras e produção de uva para processo e mesa (ver Foto 5.3.1-7). Alguns pequenos pomares com *Citrus* sp. também foram verificados. Pomares com diversas espécies frutíferas comestíveis, com maior frequência e menor tamanho, foram incluídos na classe Uso intensivo fazendo parte das sedes de propriedades rurais.



**Foto 5.3.1-6** Classe Culturas agrícolas anuais e bianuais representada por hortículas produzidas com utilização de fertilizantes, defensivos e irrigação, condição comum em pequenas e médias propriedades rurais. A técnica de plasticultura também foi verificada com significativa frequência.

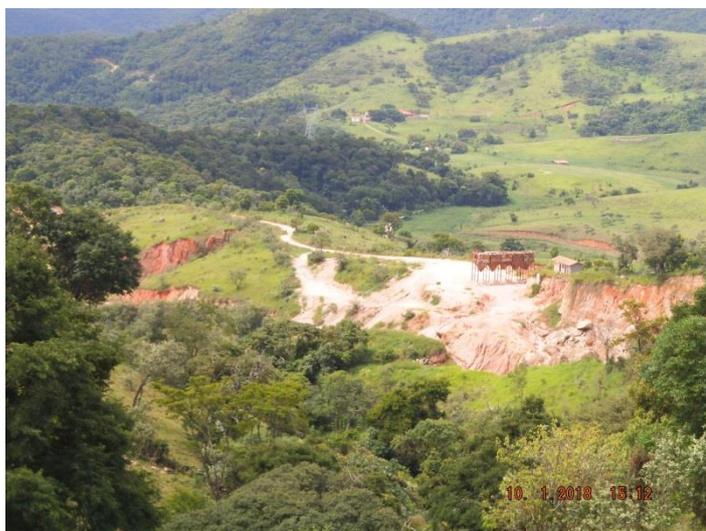


**Foto 5.3.1-7** Classe Cultura agrícola perene representada por pomares com videiras na região de Canguera para produção de uva com utilização de fertilizantes, defensivos e por vezes irrigação.

A classe Mineração ou solo exposto, com ocupação de 60,87 hectares, consiste principalmente de áreas vinculadas à construção civil, como cortes e aterros para construção de barracões e até parte da construção do aeroporto na região norte do município, nas proximidades da rodovia Castelo Branco. Como área significativa de mineração foi encontrada uma única área na região de São João Novo, porção noroeste (ver Foto 5.3.1-8). Essa classe destaca-se por normalmente envolver licenciamento ambiental para sua ocorrência, visto que promove passivos

ambientais, e pode ser devidamente detalhada a partir de levantamentos específicos junto às instituições de licenciamento.

A classe Uso intensivo é representada por sede de propriedades rurais e áreas de loteamentos ou condomínios rurais, não caracterizando uma área urbana consolidada (ver Foto 5.3.1-9). Ocupa área significativa, maior que o Uso urbano consolidado, chegando a 2.229,75 hectares e com distribuição pulverizada em todo o município. São áreas que normalmente apresentam infraestrutura instalada e demandas ambientais semelhantes à área urbana consolidada, porém, em níveis menores.



**Foto 5.3.1-8** Exemplificação da classe Mineração ou solo exposto através de um passivo ambiental proveniente do processo de mineração de areia que aparentemente se encontra abandonado na região de São João Novo.

Segundo informação adquirida junto à prefeitura municipal, a quantidade de loteamentos e condomínios desta classificação alcança um número significativo de unidades, promovendo uma condição diferenciada para São Roque em comparação a maioria dos municípios do Estado de São Paulo, ou seja, existe uma dinâmica ampliada nas áreas rurais em relação aos recursos institucionais.

A classe Uso urbano consolidado define os polígonos da sede do município e áreas urbanizadas de seus distritos. No total a classe ocupa 1.949,22 hectares distribuídos em 6 principais áreas: São Roque sede do município; distrito de Maylasky; distrito de São João Novo (ver Foto 5.3.1-10); distrito de Canguera; distrito do Carmo; região empresarial rodovia Castelo Branco.



**Foto 5.3.1-9** Exemplificação da classe Uso intensivo através da sede de uma propriedade rural quando se considera as construções e área de entorno. Observam-se ainda na foto áreas de cultura agrícola, silvicultura e vegetação florestal nativa.



**Foto 5.3.1-10** Classe Uso urbano consolidado representada em panorâmica do distrito de São João Novo, que se localiza na porção nordeste do município.

A ocorrência de Represas, ocupando 53,31 hectares, pode ser considerada muito significativa. Com mais de 1600 polígonos representando essa classe de uso, distribuídos por todo o município, normalmente em áreas rurais, apresentam importância por envolver o recurso hídrico e necessidade de regulamentação (ver Foto 5.3.1-11), visto que não são simples caixas d'água, mas dependem de projetos de engenharia para cumprimento dos objetivos para qual foi construída, seja para o lazer ou até o abastecimento hídrico da população, sem alterar demasiadamente a drenagem ou necessidade mínima de vazão ao curso d'água.

Quando devidamente planejada e construída representa uma ferramenta determinante para o controle de vazões acima da normalidade.



**Foto 5.3.1-11** Exemplificação da Classe Represa, especificamente construída para apoio no processo de abastecimento hídrico do município de São Roque.

Considerando-se as 11 classes uso atual do solo definidas entende-se que elas podem ser agrupadas espacialmente a partir de três níveis de manejo ou contextos conservacionistas, determinando-se um gradiente quanto a intensidade e forma de utilização dessas áreas em razão da estrutura e função desses níveis na paisagem.

O primeiro nível (ver Anexo 5.3.1-3), definido como Uso Florestal e caracterizado principalmente por apresentar um maior período de estabilidade quanto à cobertura do solo, é composto pelos seguintes usos: Vegetação nativa arbórea em estágio avançado e médio; Vegetação nativa arbórea e arbustiva em estágio inicial; Vegetação nativa em estágio pioneiro; e Silvicultura.

O segundo nível (ver Anexo 5.3.1-4), definido como Uso Agrícola e caracterizado principalmente por apresentar intervenções sazonais à cobertura do solo e reduzida impermeabilização, é composto pelos seguintes usos: Pastagem; Cultura agrícola anual ou bianual; e Cultura agrícola perene.

E o terceiro nível (ver Anexo 5.3.1-5), definido como Uso Intensivo e caracterizado principalmente por apresentar constante intervenção à cobertura do solo ou acentuada impermeabilização, é composto pelos seguintes usos: Mineração ou solo exposto; Uso intensivo; Uso urbano consolidado; e Represa.

No Quadro 5.3.1-3 apresenta-se as áreas em hectares relativas a cada nível definido, bem como a porcentagem em relação a todo o município.

**Quadro 5.3.1-3** Quantificação dos níveis definidos de uso do solo no município de São Roque.

<b>Descrição</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Florestal	19.032,84	61,98
Agrícola	7.383,52	24,04
Intensivo	4.293,16	13,98
<b>Total</b>	<b>30.709,52</b>	<b>100,00</b>

Os resultados encontrados possibilitam concluir que o uso do solo em São Roque se qualifica predominantemente com o nível Uso Florestal, ou seja, 61,98% do território apresenta cobertura que promove uma satisfatória proteção aos recursos edáficos e hídricos, minimizando processos erosivos e possibilitando uma satisfatória permeabilidade das águas pluviais.

O Uso Agrícola, com 24,04% do território, já promove condições que requerem maiores cuidados para redução na ocorrência de passivos ambientais, ou seja, conjuntamente com as práticas de produção também se fazem necessárias à execução de práticas conservacionistas para o solo principalmente, como plantio em nível, construção de terraceamento, locação adequada e manutenção de estradas vicinais, rotação de culturas, utilização de técnicas de cultivo mínimo ou plantio direto, fertilização complementar e até cultivo orgânico.

Considerando-se o Uso Intensivo, com 13,98% do território, o planejamento ambiental e ações conservacionistas se mostram mais complexos, visto que a maior impermeabilização do solo pode promover passivos ambientais com maior frequência e intensidade, como, por exemplo, enchentes e poluição do solo e recursos hídricos. São sinistros que geram despesas elevadas para correção e determinam diretamente a diminuição na qualidade de vida da população. Em decorrência das inúmeras variáveis de análise e interações o planejamento ambiental no Uso Intensivo deve ser detalhado e considerar escala compatível para diagnóstico e representação.

## **5.3.2. Componentes Bióticos**

### **5.3.2.1. Flora**

A cobertura do solo por florestas nativas em diferentes estágios de regeneração é significativa no município de São Roque, totalizando-se aproximadamente 15.630 hectares. A presença dessa classe de uso em aproximadamente 51,0 % do seu território o classifica entre os 50 municípios com maior proporção com essa cobertura do terreno, e, considerando a Bacia Hidrográfica do Médio Tiête e Sorocaba, a qual faz parte, assume a 2ª colocação, sendo Ibiúna, município vizinho, a maior porcentagem.

Considerando-se a literatura bibliográfica, originalmente as florestas de São Roque foram classificadas como Floresta Ombrófila Densa, porém, atualmente essa classificação considera também a condição secundária dessas florestas e situações de transição para Floresta Estacional Semidecidual e Savana (SMA, 2018).

Com a realização das campanhas para checagem de campo da vegetação natural foi possível confirmar essa heterogeneidade, que se justifica principalmente pela condição secundária. Com o processo de supressão ou retirada seletiva de indivíduos arbóreos de espécies com maior potencial comercial, que ocorreram principalmente a partir do final do século XIX, não somente a fragmentação e suas consequências negativas – efeito de borda, redução de conectividade, redução interação interespecíficas –, mas também a perda de material genético e redução da fertilidade do solo determinaram uma regeneração natural das florestas com acentuada variação de estrutura, sendo favorecidas com maiores densidade e dominância um reduzido número de espécies.

Atualmente, a ocorrência dos fragmentos remanescentes de maiores tamanhos, melhor conectados, em melhores condições de conservação, ou mais bem protegidos, se apresenta com significativa importância para conservação, não somente da biodiversidade, mas também dos recursos hídricos.

Assim, a realização de efetivos procedimentos quanto à fiscalização e proteção desses fragmentos para se evitar novos processos de supressão ou degradação se torna imprescindível. Além disso, a definição dos limites e áreas destes fragmentos, e certa prioridade de proteção definida por um zoneamento ambiental, veem somar às demais ferramentas legais destinadas a conservação dos recursos naturais.

A partir do mapeamento finalizado foi observado que na porção sudoeste a leste do município, dentro dos limites da APA de Itupararanga, ocorre um corredor contínuo com florestas, desde a divisa com o município de Ibiúna até a divisa com o município de Vargem Grande Paulista nas proximidades da rodovia Raposo Tavares (ver Anexo 5.3.2.1-1), que, de modo ampliado, liga a cabeceira da Represa de Itupararanga até as extensas áreas florestais a sul do município de Cotia. Além da importância ambiental devido à extensão desse corredor no município de São Roque – aproximadamente 25,00 km –, com estimativa de 4.000 hectares, em alguns trechos também se identifica satisfatório grau de conservação, sendo algumas porções de florestas naturais e também se apresentam como áreas para refúgio da fauna silvestre.

A maior área deste contexto é nomeada como o “Alto da Serra” e se apresenta com relevo montanhoso e vertentes mais declivosas, além de

significativa quantidade de nascentes e extensão de cursos d'água com elevado nível de proteção.

Considerando-se a importância das formações florestais do município em relação aos benefícios sociais diretos, como área de lazer e potencialidade para educação ambiental, apresenta destaque o conjunto de fragmentos mapeados na porção oeste da área urbana consolidada de São Roque, onde, além do Parque Natural Municipal da Mata da Câmara e Centro Cultural Brasital, também podem ser contabilizados outros fragmentos que definem área de até 700,00 hectares quando agrupados. Principalmente pela localização, próxima a área urbanizada, mas também pelo satisfatório grau de conservação, tais fragmentos merecem prioridade em planos de conservação ambiental.

Com potencial semelhante e mesma necessidade de conservação, também foram mapeados fragmentos na porção norte da área urbana consolidada de São Roque, contabilizando área de aproximadamente 630,00 hectares.

No mapeamento da região noroeste do município, potencialmente rural, no distrito de São João Novo, contabilizando área de aproximadamente 1.000,00 hectares, também foram identificados fragmentos com significativa importância ambiental, seja pelo grau de conservação dos mesmos ou por promoverem cobertura adequada as condições existentes quanto ao relevo – montanhoso –, e por servirem como interrupção a expansão urbana sem adequado planejamento.

Na porção norte do município, região conhecida como bairro do Sabóó, também se pode identificar fragmentos florestais importantes, contabilizando 1.500 hectares de florestas e 500 hectares para restauração, não somente para a conservação dos recursos naturais, mas também pela necessidade de cobertura do terreno que se apresenta montanhoso e vertentes com acentuada declividade. Por se tratar de uma região com potencial turístico em decorrência de atributos da paisagem, não somente pelo aspecto fisionômico, mas também pelo aspecto funcional, a conservação e restauração de fragmentos se mostra fundamental.

Em outro contexto de análise, considerando-se a legislação pertinente, foi possível a quantificação dos usos do solo em APP com o objetivo de mensurar possíveis usos conflituosos e degradantes destas áreas ambientalmente frágeis.

Para melhor visualização gráfica em escala adequada do uso do solo em APP, foram subdivididas quatro classes principais: uso florestal; uso agrícola, uso intensivo e uso urbano, que correspondem às classes de uso descritas a seguir:

- Uso florestal: vegetação nativa arbórea estágios avançado, médio, inicial e pioneiro, e também silvicultura;
- Uso agrícola: cultura anual/bianual/perene e pastagem.

- Uso intensivo: uso intensivo, mineração ou solo exposto, e represas;
- Uso urbano: em áreas urbanas consolidadas.

O mapa de Uso do Solo em APP é apresentado no Anexo 5.3.2.1-2 e a quantificação de cada classe no Quadro 5.3.2.1-1 abaixo:

**Quadro 5.3.2.1-1** Qualificação e quantificação do uso do solo em APP do município de São Roque, SP.

Descrição	Área (ha)	Área (%)
Florestal	4.039,18	65,23
Agrícola	672,61	10,87
Intensivo	352,36	5,69
Urbano	1.127,95	18,21
<b>Total</b>	<b>6.192,10</b>	<b>100,00</b>

A partir da quantificação de usos confirma-se que a maioria das APPs hídricas do município possuem cobertura florestal (65,23 %) em acordo com o Código Florestal vigente (BRASIL, 2012). Já o uso agrícola (pastagens e culturas perenes/ bianuais/ anuais) corresponde a 10,87% das APPs, uso intensivo 5,69%, e urbano com 18,21 %, ou seja, cerca de 16,56 % das APPs do município apresentam uso conflituoso e tornam-se passíveis de ordenamento territorial e revegetação adequada conforme recomendação da legislação.

Considerando-se o uso urbano da APP o desafio em se criar áreas verdes se apresenta peculiar, exigindo esforço técnico, estratégico, financeiro, determinado por significativa ponderação institucional.

### 5.3.2.2. Fauna

Durante o período das campanhas de campo realizadas para confirmação dos usos do solo do município de São Roque foi possível constatar a importância dos fragmentos florestais e suas conexões para a fauna silvestre. A visualização das espécies da avifauna foram frequentes e não faltou oportunidade, mesmo que a maiores distâncias, para o encontro de exemplares da herpetofauna e mastofauna, incluindo-se primatas.

Como fonte de referência, os principais trabalhos sobre fauna silvestre no município de São Roque dizem respeito ao Parque Natural Municipal Mata da Câmara, que, mesmo tendo a influência de uma área urbana próxima, apresentou resultados promissores.

Santos (2015) realizou o primeiro levantamento sistemático para caracterizar a comunidade de mamíferos presentes no Parque Natural Municipal da Mata da Câmara (PNMMC), sendo registradas as seguintes espécies: *Dasybus*

*novemcinctus* (tatu-galinha), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Dasyprocta aguti* (cutia), *Cuniculus paca* (paca), *Guerlinguetus ingrami* (caxinguelê), *Coendou* sp. (ouriço-cacheiro), *Didelphis aurita* (gambá), *Alouatta* sp. (bugio), *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufo-preto), *Callithrix geoffroyi* (sagui-de-cara-branca), *Nasua nasua* (quati), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Lontra* sp. (lontra), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Canis lupus familiaris* (cachorro doméstico).

Além disso, e considerando-se o Decreto nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014, de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo, foram registradas no estudo as espécies: *Leopardus pardalis* (jaguatirica) e *Leopardus wiedii* (gato maracajá), sendo as mesmas classificadas como Vulneráveis na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção de 2014, e constando apenas nesta lista a espécie *Puma yagouarondi* (gato-mourisco).

Ainda no PNMMC, Campos (2016) realizou um primeiro levantamento da avifauna, com o intuito de fornecer subsídios para futuros projetos de conservação e manejo da área. Foram registradas as seguintes espécies: *Chiroxiphia caudata* (tangará), *Psittacara leucophthalmus* (periquitão-maracanã), *Piaya cayana* (almade-gato), *Turdus rufiventris* (sabia-laranjeira), *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Patagioenas picazuro* (asa-branca), *Penelope obscura* (jacuaçu), *Columbina talpacoti* (rolinha-caldo-de-feijão), *Patagioenas cayennensis* (pomba-galega), *Myiarchus swainsoni* (irré), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado) e *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste).

Como destaque, considerando-se as espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo, foi registrada no estudo a espécie: *Antilophia galeata* (soldadinho). Comparando-se, o número de espécies da avifauna foi inferior ao número de espécies catalogadas em São Roque, SP, pelo sítio eletrônico *Wikiaves*, porém, pode ser confirmada que a diversidade do local é maior do que a registrada nesse estudo.

Os resultados indicam que a área do PNMMC, mesmo com área reduzida, tem a capacidade de comportar pesquisas ainda mais elaboradas como um levantamento ornitológico. Além disso, no caso dos mamíferos existem espécies que apresentam poucos registros de ocorrência no estado, como o *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), portanto, seria providencial o inventário destas espécies melhoria na delimitação dos locais de ocorrência no estado de São Paulo, permitindo traçar estratégias voltadas para a conservação destas espécies, principalmente devido ao fato dos mamíferos de médio e grande porte apresentar o maior número de espécies ameaçadas de extinção (SÃO PAULO, 2014).

Uma das justificativas para a fauna silvestre no PNMMC é a existência maciços florestais ou unidades de conservação da região que podem ser importantes refúgios de fauna silvestre, como a APA Itupararanga (Alto da Serra), Parque Estadual de Jurupará (Piedade e Ibiúna), Reserva Florestal do Morro

**Plano Diretor Ambiental e Sistema WebGis de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP.  
Relatório Final – Junho de 2019**

Grande (Cotia), Reserva Particular de Desenvolvimento Sustentável Legado das Águas (Tapiraí) e Serra do Japi (Jundiáí), sendo consideradas áreas de corredores da biodiversidade, que permitem o livre deslocamento de espécies da fauna.

Considerando-se o recente Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Duplicação da SP-270 – km 46+700 ao 63+000 e 67+000 ao 89+700, da empresa Geotec, 2018, que abrange os municípios de São Roque, Mairinque, Alumínio e Sorocaba, as espécies da fauna observadas correspondem aos dados primários e secundários (levantamentos bibliográficos). Nos registros de mamíferos, a espécie *Callithrix aurita* (sagui-da-serra-escuro) encontra-se ameaçada de extinção, de acordo com o Decreto nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014, de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo e vulnerável na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção de 2014.

No que diz a respeito a avifauna, foram registradas as espécies *Parabuteo unicinctus* (gavião-de-asa-de-telha), *Columbina minuta* (rolinha-asa-de-canela), *Claravis geoffroyi* (paruru-espelho), *Hydropsalis anomala* (curiango-do-banhado), *Ramphastos vitellinus* (tucano-de-bico-preto), *Diopsittaca nobilis* (maracanã-pequena), *Pyroderus scutatus* (pavó), *Procnias nudicollis* (araponga), *Dacnis nigripes* (saí-de-pernas-pretas). Além disso, a *Claravis geoffroyi* (paruru-espelho) também consta como Criticamente Ameaçada a nível nacional (MMA, 2014).

Através de revisões bibliográficas são apresentados os estudos em que foram realizados a caracterização da fauna nos remanescentes florestais naturais do estado de São Paulo, obtendo a riqueza de espécies. Considera-se que alguns dos estudos citados são em áreas extensas e bem conservadas, condição diferenciada da região do Parque Natural Municipal Mata da Câmara. Deve-se também levar em consideração que os métodos utilizados não foram os mesmos, podendo obter os registros de espécies diferentes (ver Quadro 5.3.2.2-1 e 5.3.2.2-2).

Diante desse contexto, mostra-se a necessidade de realização de estudos de fauna para contribuir com a elaboração de estratégias de manejo dos fragmentos florestais do município de São Roque. A fauna silvestre nesses fragmentos é o principal indicador de sustentabilidade ambiental e pode ser não somente a referência do grau de conservação como também motivação para a implementação de programas de conservação desses fragmentos.

De acordo com Galindo-Leal e Câmara (2005), o aumento da conectividade dos fragmentos, através de corredores de biodiversidade, bem como a criação de áreas protegidas, têm sido estratégias para amenizar os impactos sobre a fauna silvestre. Conclui-se que São Roque apresenta elevado potencial quanto a manutenção da fauna silvestre e que ações institucionais neste sentido seriam pertinentes, tornando o município uma referência estadual para a conservação da fauna silvestre.

**Quadro 5.3.2.2-1** Comparação dos resultados obtidos de riqueza de espécies da mastofauna nos estudos do Parque Natural Municipal da Mata da Câmara e em estudos no entorno do município de São Roque.

Grupo	Riqueza de espécies	Fonte/Ano	Local/Município
<b>Mastofauna</b>	<b>18</b>	<b>Santos, H. C. P. (2015)</b>	<b>Mata da Câmara, São Roque.</b>
Mastofauna	12	Geotec, Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Duplicação da SP-270 – km 46+700 ao 63+000 e 67+000 ao 89+700. (2018)	Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta, São Roque, Mairinque, Alumínio e Sorocaba.
Mastofauna (médio e grande)	29	Gebin, J. C. Z. (2017)	Reserva Particular de Desenvolvimento Sustentável Legado das Águas, Votorantim.
Mastofauna	48	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, (2014)	Secretaria do Meio Ambiente, Sorocaba.
Mastofauna	12	Plano de Manejo do Parque Natural Municipal, (2012)	Parque Natural Municipal, Sorocaba.
Mastofauna (médio e grande)	16	Castanho, L. M. et al, (2011)	Margens da Represa de Itupararanga, Votorantim.
Mastofauna (pequenos)	36	Plano de Manejo. (2010)	Parque Estadual Jurupara, Ibiúna.
Mastofauna (médio e grande)	31	Plano de Manejo. (2010)	Parque Estadual Jurupara, Ibiúna.
Mastofauna (pequenos)	10	Metzger, J. P. et al. (2009)	Reserva Florestal do Morro Grande e Caucaia do Alto, Cotia.
Mastofauna (médio e grande)	20	Metzger, J. P. et al. (2009)	Reserva Florestal do Morro Grande e Caucaia do Alto, Cotia.
Mastofauna (médio e grande)	18	Negrão, M.F.F. and Valladares-Pádua, C., (2006)	Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia.
Mastofauna (pequenos)	23	Pardini, R & Umetsu, F., (2006)	Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia.
Mastofauna	14	Secretaria de Meio Ambiente de Itu	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica do município de Itu

**Quadro 5.3.2.2-2** Comparação dos resultados obtidos de riqueza de espécies da avifauna nos estudos do Parque Natural Municipal da Mata da Câmara e em estudos no entorno do município de São Roque.

Grupo	Riqueza de espécies	Fonte/Ano	Local/Município
<b>Avifauna</b>	<b>13</b>	<b>Campos, F. R. B. 2016</b>	<b>Mata da Câmara São Roque</b>
Avifauna	173	Geotec, Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Duplicação da SP-270 – km 46+700 ao 63+000 e 67+000 ao 89+700. 2018	Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta, São Roque, Mairinque, Alumínio e Sorocaba.
Avifauna	291	Relatório 2017	Reserva Particular de Desenvolvimento Sustentável Legado das Águas. Votorantim.
Avifauna	77	Santos, F. S. dos. 2015	Entorno do Campus de São Roque, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Avifauna	79	Campos, M. O. 2014	Entorno do Campus de São Roque, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.
Avifauna	250	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, 2014	Secretaria do Meio Ambiente, Sorocaba.
Avifauna	64	Plano de Manejo do Parque Natural Municipal, (2012)	Sorocaba.
Avifauna	258	Plano de Manejo. (2010)	Parque Estadual Jurupara, Ibiúna.
Avifauna	24	Metzger, J. P. et al. (2009)	Reserva Florestal do Morro Grande e Caucaia do Alto, Cotia.
Avifauna	198	Develey, P.F. and Martensen, A.C., (2006)	Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia.
Avifauna	250	Secretaria de Meio Ambiente de Itu	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica do município de Itu

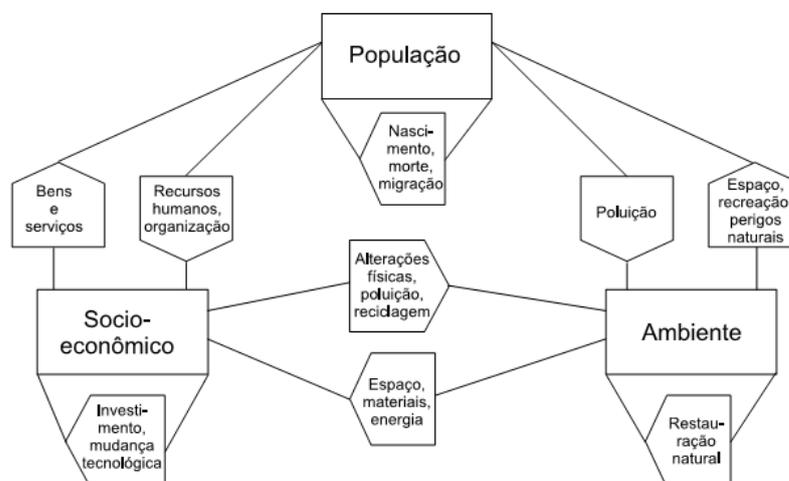
## CAPÍTULO 6 – COMPONENTE SOCIOECONÔMICO

### 6.1. INTRODUÇÃO

Em busca de entender os diferentes ambientes de um município, suas complexidades e contextos, as pesquisas sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais têm como base os estudos teóricos, de campo e até empíricos, como forma de encontrar soluções efetivas para os dilemas encontrados em determinado local (LIMA e JUNIOR, 2005). Deste modo, as agências produtoras de dados e informações estatísticas tem o importante papel, pois auxilia os formuladores de políticas públicas na produção, no planejamento, implementação e a avaliação de políticas públicas, inclusive as ambientais. Assim, a utilização de informações e resultados estatísticos representados por indicadores, tanto na definição de metas como na priorização e direcionamento das intervenções, possibilitariam mais rapidez e eficiência ao gestor público para atingir seus diferentes objetivos (JANNUZZI, 2002).

De acordo com o Decreto nº 6.101, de 26 de abril de 2007 estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007), um zoneamento ambiental envolve questões como a preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, preservação e conservação da biodiversidade e das florestas, instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais, entre outras. Segundo este mesmo Decreto, indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão, usados nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, e são ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo. Permitem a simplificação do número de informações para se lidar com uma dada realidade, por representar um à medida que ilustra e comunica um conjunto de fenômenos que levem a redução de investimentos em tempo e recursos financeiros.

Constituem-se, portanto, das ferramentas indispensáveis para acompanhamento e definição das políticas, ações e estratégias municipais. É importante, ainda, para a transparência das ações executadas pelo Poder Público junto à sociedade. Bakker et al. (1994), relatam que um bom levantamento socioeconômico e ambiental deve seguir uma série de ações e parâmetros, como o que é apresentado na Figura 6.1-1.



**Figura 6.1-1** Aspectos considerados em planejamentos entre os subsistemas populacional, ambiental e socioeconômico. Fonte: Modificado de Bakker et al. (1994).

Nesse contexto, os indicadores socioambientais podem acrescentar informações relevantes para o diagnóstico ambiental. Tais indicadores permitem, por exemplo, melhor entendimento de como os processos ambientais estão sendo influenciados pela sociedade e vice-versa, visto que ela é o principal agente transformador e influencia diretamente na sustentabilidade ambiental do município.

## 6.2. METODOLOGIA

Os dados socioeconômicos do município de São Roque foram levantados principalmente com bases de dados nacional das principais instituições de pesquisa como IBGE, INEP, SEAPE, IPVS, CETESB, IPRS, PNUD, IPEA, INEP, DATASUS e CNES. Os anos base para a maioria dos dados técnicos foram de 2010 a 2018. Além disso, foram realizadas buscas por dados e informações secundários provenientes de artigos científicos e relatórios técnicos desenvolvidos no município de São Roque, que estão também compondo o banco de dados. Para subsídio as atividades posteriores também foram realizadas buscas por dados e informações secundários provenientes de relatórios técnicos desenvolvidos no município de São Roque.

Para o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), que sintetiza a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, os indicadores expressam o grau de desenvolvimento social e econômico dos municípios, os quais apresentam resumidamente:

1. Indicador Sintético de Riqueza, que consiste na combinação linear de quatro variáveis, sendo expresso em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e zero, a pior;

2. Indicador Sintético de Longevidade, que consiste na combinação linear de quatro taxas de mortalidade, sendo expresso em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e zero, a pior;
3. Indicador Sintético de Escolaridade, que consiste na combinação linear de quatro variáveis, sendo expresso em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e zero, a pior.

A partir da combinação dos Indicadores são geradas tipologias que classificam os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos, conforme as características descritas abaixo nos Quadros 6.2-1, 6.2-2 e 6.2-3.

**Quadro 6.2-1** Critérios de formação dos grupos do IPRS. Enquadramento para alta riqueza, média longevidade e média escolaridade.

<b>Grupo</b>	<b>Descrição</b>
1	Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais.
2	Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais.
3	Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais.

**Fonte:** Adaptado de Fundação SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS.

**Quadro 6.2-2** Parâmetros para a classificação dos municípios por dimensões do IPRS segundo categorias.

<b>Categoria</b>	<b>Ano</b>	<b>Dimensões do IPRS</b>		
		<b>Riqueza Municipal</b>	<b>Longevidade</b>	<b>Escolaridade</b>
Baixa	2008	Até 36	Até 64	Até 40
	2010	Até 39	Até 65	Até 49
	2012	Até 40	Até 66	Até 53
Média	2008	-	65 a 67	41 a 45
	2010	-	66 a 68	50 a 53
	2012	-	67 a 69	54 a 56
Alta	2008	37 e mais	68 e mais	46 e mais
	2010	40 e mais	69 e mais	54 e mais
	2012	41 e mais	70 e mais	57 e mais

**Fonte:** Adaptado de Fundação SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS.

**Quadro 6.2-3** Componentes dos indicadores sintéticos setoriais e seus respectivos pesos.

<b>Indicador</b>	<b>Componentes</b>	<b>Contribuição para o indicador sintético</b>
Riqueza	Consumo residencial de energia elétrica.	25%
	Consumo de energia elétrica na agricultura, comércio e nos serviços.	25%
	Remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público.	25%
	Valor adicionado fiscal per capita.	25%
Longevidade	Mortalidade perinatal.	30%
	Mortalidade infantil.	30%
	Mortalidade de adultos de 15 a 39 anos.	20%
	Mortalidade das pessoas de 60 a 69 anos.	20%
Escolaridade	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (5º ano do EF).	31%
	Média da proporção de alunos da rede pública que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática (9º ano do EF).	31%
	Taxa de atendimento escolar na faixa de 4 a 5 anos.	19%
	Taxa de distorção idade-série no ensino médio.	19%

**Fonte:** Adaptado de Fundação SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS.

Para os índices de desenvolvimento humano municipal, por dimensões, sintetizaram-se três aspectos do desenvolvimento humano: vida longa e saudável, acesso a conhecimento e padrão de vida, traduzidos nas dimensões de longevidade, educação e renda. Quanto mais próximo de 1,0, maior o desenvolvimento humano no município, classificado segundo as categorias abaixo (Quadros 6.2-4 e 6.2-5): Seu cálculo é feito pela média geométrica, com pesos iguais, das três dimensões, segundo a fórmula:

$$\sqrt[3]{IDHM \text{ Longvidade} \times IDHM \text{ Educação} \times IDHM \text{ Renda}}$$

**Quadro 6.2-4.** Valores do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

<b>Faixas</b>	<b>Valores</b>
Muito alto	De 0,800 a 1,000
Alto	De 0,700 a 0,799
Médio	De 0,600 a 0,699
Baixo	De 0,500 a 0,599
Muito baixo	De 0,000 a 0,499

**Quadro 6.2-5.** Dimensões componentes do IDHM.

<b>Dimensões</b>		<b>Indicadores usados</b>
Longevidade		Esperança de vida ao nascer
Educação	Escolaridade da população adulta (peso 1)	% de população de 18 anos ou mais com fundamental completo.
	Fluxo escolar da população jovem (peso 2)	% de população de 5 a 6 anos na escola; % de população de 11 a 13 anos cursando os anos finais do ensino fundamental; % de população de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; % de população de 18 a 20 anos com ensino médio completo.
Renda		Renda mensal per capita (em R\$ de agosto/2010).

As projeções das populações foram elaboradas pelo método dos componentes demográficos. Este método considera as tendências de fecundidade, mortalidade e migração, a partir das estatísticas vitais processadas na Fundação Seade, e a formulação de hipóteses de comportamento futuro para estes componentes. A população de base, por idade e sexo, considera os resultados correspondentes aos diversos Censos Demográficos realizados pelo IBGE.

Para o Censo Demográfico, foi realizado o diagnóstico por meio socioeconômico, objetivou-se definir os setores censitários do município de São Roque, foram utilizados os dados do Censo Demográfico elaborados e publicados pelo IBGE. Estes dados têm abrangência nacional e são empregados nos estudos da demografia brasileira, por possuírem confiabilidade e periodicidade nas informações. Desta forma, para detalhar as informações municipais e categorizá-las de acordo com território e população, utilizou-se a Base de Informações por

Setor Censitário, que se define como sendo a menor unidade territorial de pesquisa censitária.

O IBGE disponibiliza em formato digital (*shapefile*), os limites georreferenciados para os setores censitários dos municípios acima de 20.000 habitantes, sendo assim, existem informações para o município de São Roque, que atualmente possui cerca de 78 mil habitantes. Para cada setor censitário são relacionados códigos referentes ao banco de dados com as variáveis socioeconômicas e, tais variáveis e indicadores são especializadas em mapas temáticos (PIs), que são elaborados a partir da correlação destes dados trabalhados em ambiente SIG.

Estes PIs são importantes por representarem de forma espacial e geográfica as informações setoriais com o propósito de subsidiar um diagnóstico mais detalhado do município, como a distribuição demográfica, crescimento populacional, saneamento básico dentre outros índices. É importante salientar que esta metodologia deve contemplar os demais índices utilizados para o detalhamento do meio socioeconômico, de acordo com a determinação do IBGE como fonte de dados, segundo as informações do censo demográfico de 2010.

Conforme o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), foi apresentado em forma de mapa a localização geográfica do município de São Roque que é composto por 136 distritos divididos em: São Roque (77 distritos), Canguera (25 distritos), Mailasqui (15 distritos) e São João Novo (19 distritos). Foi criado mapas para descrever a situação do setor censitário, que são distribuídos em: Área urbanizada de cidade ou vila, Área não urbanizada de cidade ou vila, Área urbanizada isolada, Zona rural exclusive aglomerado rural e áreas não classificadas.

A avaliação do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPVS) foi realizado como base em dados fornecidos pelo Fundação SEADE (2018), onde, as informações sobre a população residente no município de São Roque foram divididas por setores censitários, os quais formam um agrupamento contíguo de domicílios, independente do porte populacional do município. O índice consiste em uma tipologia derivada da combinação entre as dimensões socioeconômica e demográfica, classificando por categorias (Quadro 6.2-6) os setores censitários em sete grupos de vulnerabilidade social.

Para Saneamento Básico, em relação a disposição de resíduos sólidos urbanos, a metodologia proposta no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (IERSU), elaborado pela CETESB, apresenta informações da metodologia atual de avaliação do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR). Esta metodologia, oficializada à partir de 2012, agrega novos critérios de pontuação e classificação dos locais de destinação introduzindo alguns itens importantes do ponto de vista técnico e ambiental tais como:

- Adequabilidade do monitoramento geotécnico do aterro;
- Ocorrência de episódio de queima de resíduos a céu aberto;
- Análise da vida útil do aterro e;
- A ocorrência de restrições legais ao uso do solo.

**Quadro 6.2-6** Grupos do IPVS 2010, setores censitários com mais de 50 domicílios particulares permanentes.

Grupo s	Dimensões		IPVS 2010	Situação e tipo de setores por grupo
	Socioeconômica	Demográfica		
1	Muito alta	Famílias jovens, adultas e idosas	Vulnerabilidade baixíssima	Urbanos e rurais não especiais
2	Média	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade muito baixa	Urbanos e rurais não especiais
3	Média	Famílias jovens	Vulnerabilidade baixa	Urbanos e rurais não especiais
4	Baixa	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade média	Urbanos não especiais
5	Baixa	Famílias jovens em setores urbanos	Vulnerabilidade alta	Urbanos não especiais
6	Baixa	Famílias jovens residentes em aglomerados subnormais	Vulnerabilidade muito alta	Urbanos subnormais
7	Baixa	Famílias jovens, adultas e idosas em setores rurais	Vulnerabilidade alta	Rurais

**Fonte:** Fundação SEADE, IPVS 2010.

Em função do índice do IQR, as instalações são enquadradas como inadequadas ou adequadas conforme mostra o Quadro 6.2-7.

**Quadro 6.2-7** Enquadramento das condições de instalações de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos domiciliares em função do índice IQR.

IQR	ENQUADRAMENTO
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

**Fonte:** Adaptado de CETESB, 2015.

## 6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.3.1. Localização e população

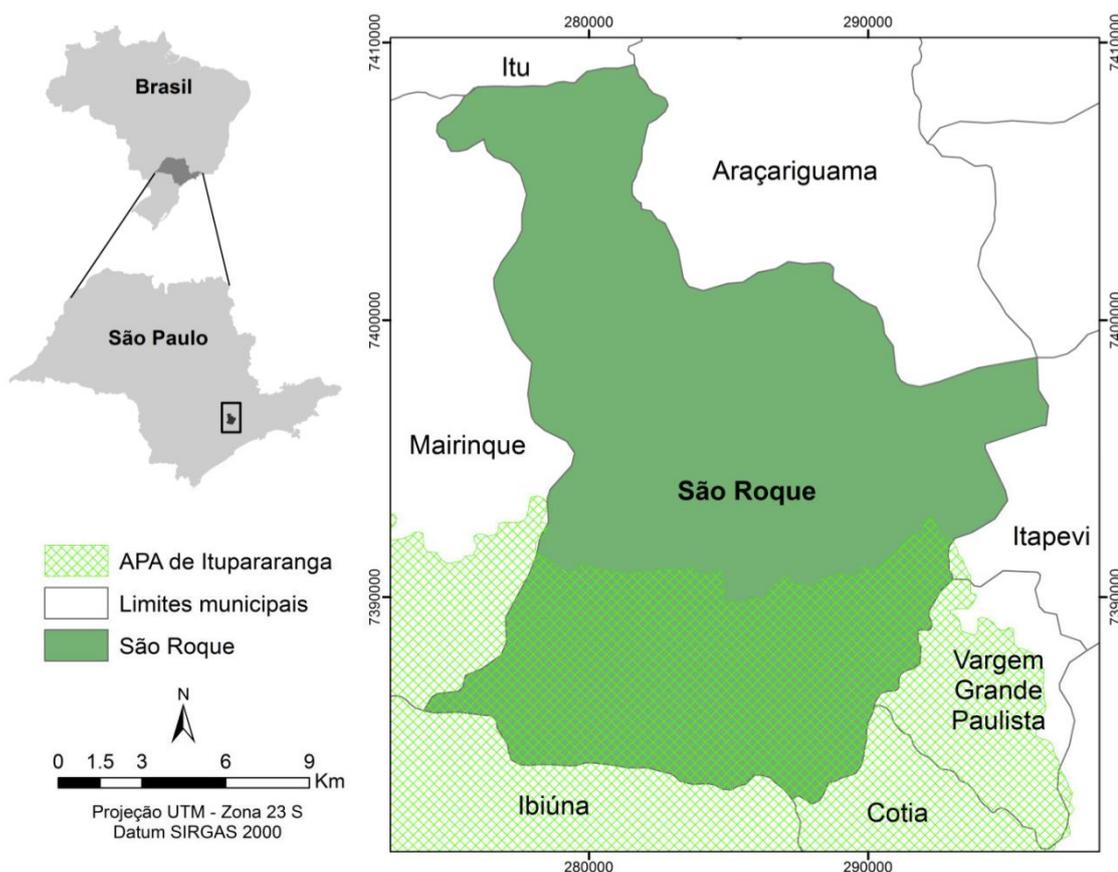
O Município de São Roque situa-se entre as coordenadas UTM 274.000 a 297.1 metros Leste do fuso 23 e 7.382.000 a 7.409.000 metros a Norte da linha do Equador (ver Figura 6.3.1-1). Localiza-se na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) 10, e possui área territorial de 307 Km<sup>2</sup>, sendo limítrofe aos municípios de Araçariguama, Cotia, Ibiúna, Mairinque, Itapevi, Itu e Vargem Grande Paulista. O sul do município abrange a APA de Itupararanga. São Roque estar inserido na Região Metropolitana de Sorocaba, Mesorregião Metropolitana Paulista e na Microrregião de Sorocaba. Segundo informação do último levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população do Município é de 78.821 habitantes, e com estimativa de 88.473 habitantes para o ano de 2017 o que resulta em uma densidade demográfica de cerca de 256.82 hab./Km<sup>2</sup>, sendo 90,6% destes residentes na zona urbana (IBGE, 2018).

De acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE), o município de São Roque apresenta uma população 85.844 habitantes em 2018 e uma densidade demográfica de cerca de 279.70 hab./Km<sup>2</sup>, sendo 96,01% destes residentes na zona urbana (SEADE, 2018).

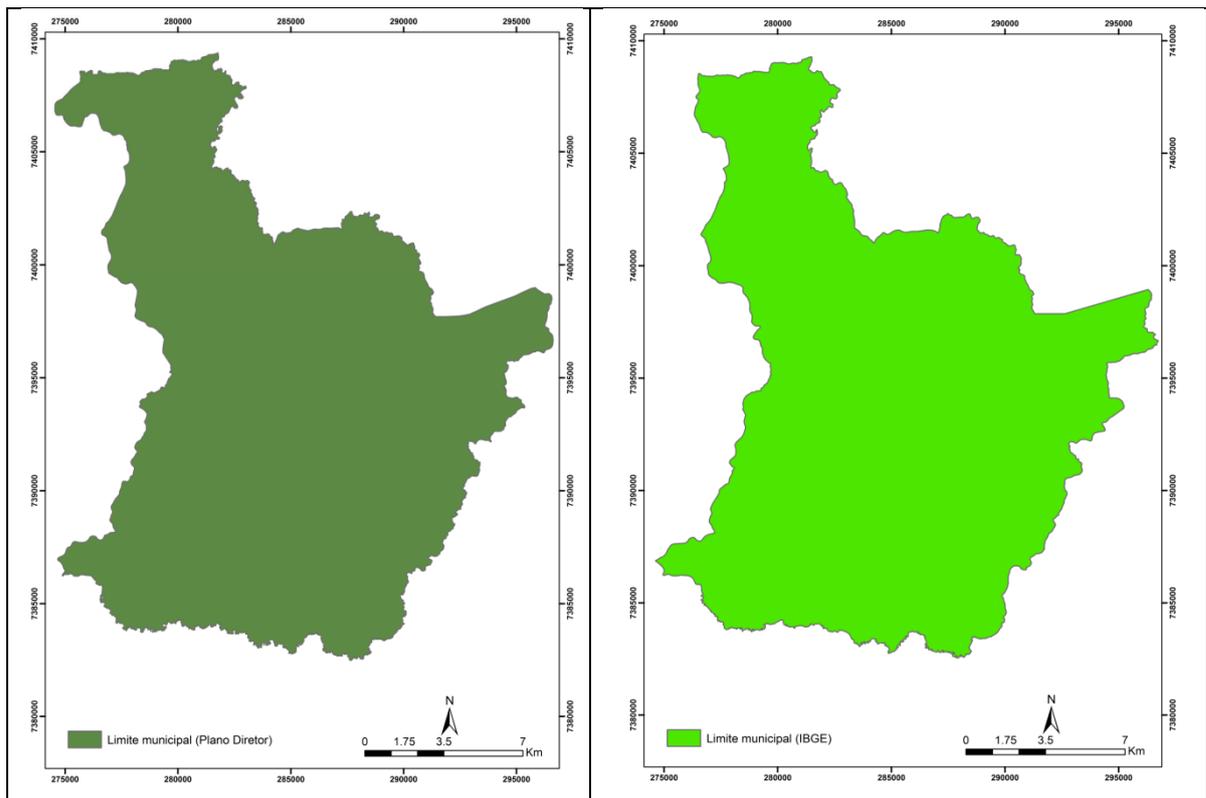
A área do Município é ainda caracterizada como de relevante interesse ambiental pela Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, por abrigar ecossistemas de grande importância ecológica como, por exemplo, remanescentes de vegetação do domínio da Mata Atlântica, bioma protegido pela Lei Federal 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Além disso, parte do município está localizado na Área de Proteção Ambiental (APA) de Itupararanga, considerada extremamente importante para conservação dos recursos edáficos, hídricos e dos fragmentos florestais do Estado de São Paulo, segundo o estudo realizado pelo programa BIOTA/FAPESP (Rodrigues et al., 2015).

### 6.3.2. Limite Municipal

Houve divergências entre os limites municipais adquiridos com a prefeitura de São Roque e o limite obtido do IBGE (Figura 6.3.2.1). Destaca-se a área a noroeste, que se apresenta maior no limite municipal segundo o Plano Diretor e alguns pequenos trechos não compatíveis. Em reunião com a prefeitura, foi decidido adotar o limite municipal do IGC para o presente projeto. Dessa forma, a área total do município, considerando além do IBGE as Cartas Planialtimétricas do IGC, é de 30.709,52 hectares.



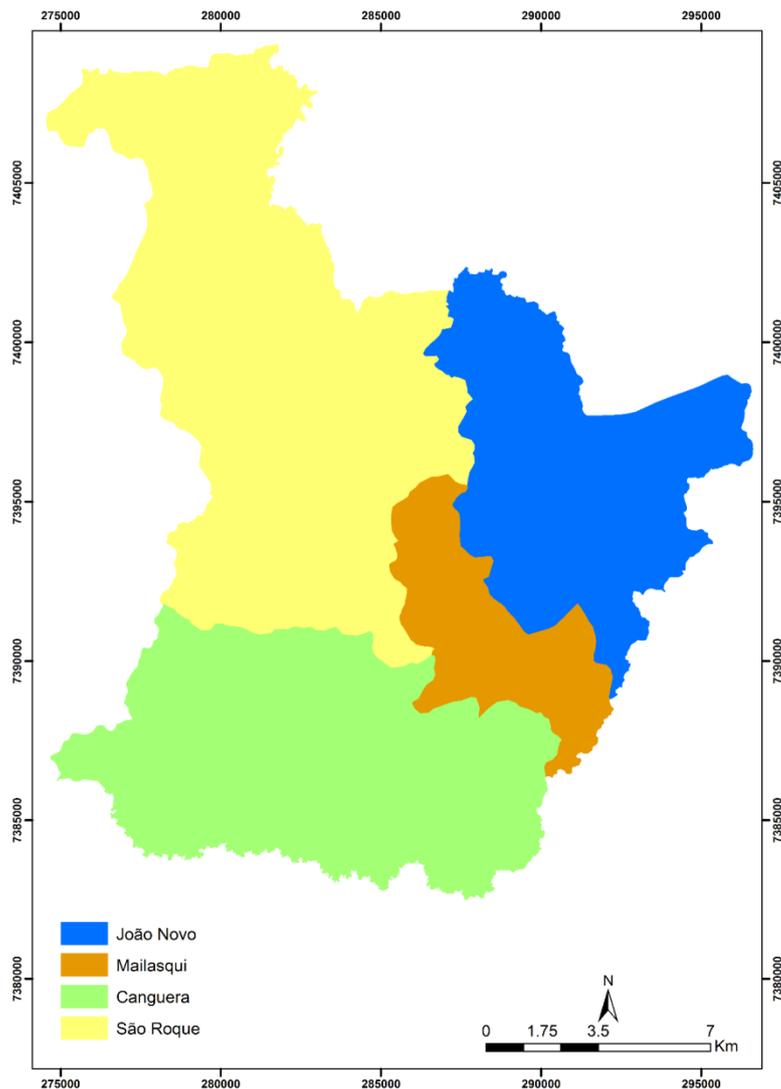
**Figura 6.3.1-1** Localização geográfica do Município de São Roque, Estado de São Paulo, Brasil.



**Figura 6.3.2-1** Limites municipais segundo o Plano Diretor Territorial do Município de São Roque e Carta Planialtimétrica do IGC, as quais foram utilizadas para comparação do perímetro, e, conseqüentemente, confirmação do perímetro IGC.

### 6.3.3. Zoneamento municipal

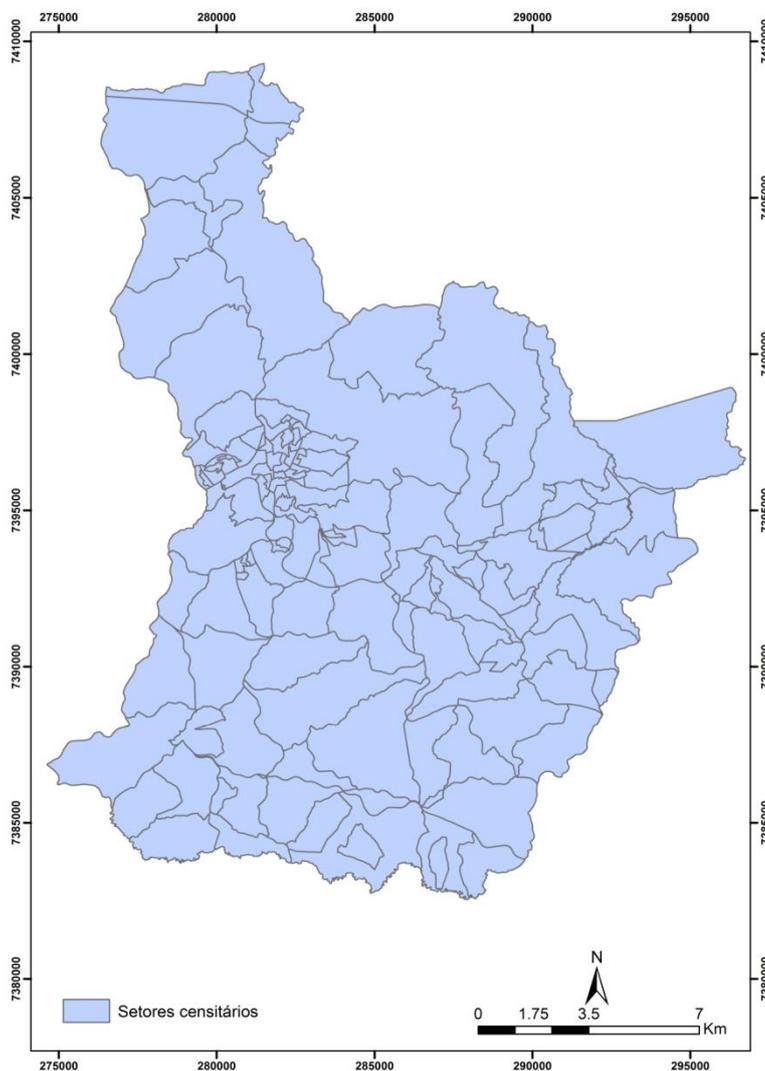
O Zoneamento municipal foi extraído de arquivos .dwg sem referencial geográfico, provenientes do Plano Diretor Territorial de São Roque. Como ocorreu com os outros PIs, primeiramente foi convertido para o formato *shapefile* e então georreferenciado sendo utilizada a grade de coordenadas com o referencial, posteriormente padronizado para o Datum e Sistema de Coordenadas do projeto (SIRGAS 2000; UTM 23 S) (Figura 6.3.3-1).



**Figura 6.3.3-1** Zoneamento Territorial do Município de São Roque, SP (a partir do Plano Diretor Territorial do município).

#### 6.3.4. Setores censitários

Foram obtidos dados do IBGE referentes aos setores censitários do município de São Roque, na escala de 1:250.000 (Figura 6.3.4-1). Este plano de informação contém informações referentes à localização e diversas variáveis econômicas, sociais e ambientais dos setores censitários do município de São Roque. Para o processamento das informações, foi utilizada a função de recorte e obtidos os setores censitários contidos apenas na área do município de São Roque.



**Figura 6.3.4-1** Setores censitários do município de São Roque, SP.

### 6.3.5. Censo Demográfico

As áreas dos setores censitários de São Roque foram executadas de acordo com o Manual Técnico de Uso da Terra, onde, o mapeamento de uso do solo em todo município foi com auxílio de imagens de satélite e mapas pré-elaborados em gabinete. Segundo o SEADE (2018), no ano de 2018 a população urbana (85.421) de São Roque demograficamente é 1.972,3 hab./km<sup>2</sup>, e da área rural (3.423) demograficamente é 12,9 hab./km<sup>2</sup>. Sendo assim, a área urbana apresenta maior demanda por recursos naturais e infraestrutura, gerando mais poluentes em relação à área rural.

O município de São Roque situa-se na Região Administrativa de Sorocaba (RAS), que é formada por 79 municípios. Os dados do município, bem como da RAS e do Estado de SP para o ano de 2018 são apresentados na Tabela 6.3.5-1. A RAS corresponde a 8,67% da área territorial do Estado de São Paulo, abrangendo

mais de 21 mil km<sup>2</sup>. Segundo SEADE (2018), esta região administrativa apresentava densidade demográfica de 115 hab./km<sup>2</sup>. Entre os municípios da RAS, o menor índice pertence a Anhembi (8,8 hab./km<sup>2</sup>) e o maior, encontra-se em Sorocaba (1.430,8 hab./km<sup>2</sup>). Já o município de São Roque apresentava a densidade demográfica de 279,70 hab./km<sup>2</sup> (SEADE, 2018), deste modo, São Roque apresenta densidade demográfica superior ao Estado.

**Tabela 6.3.5-1** Dados demográficos para o município de São Roque, a RAS e o Estado de SP.

Território	Área (km <sup>2</sup> )	Nº Hab.	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	Pop. Urbana	Pop. Rural
São Roque	306,91	85.844	279,70	82.421	3.423
RAS	21.529,36	2.486.095	115,47	2.234.486	251.609
Estado de SP	248.219,63	43.993.159	177,23	42.419.766	1.573.393

**Fonte:** IBGE, 2010. Fundação SEADE, 2018.

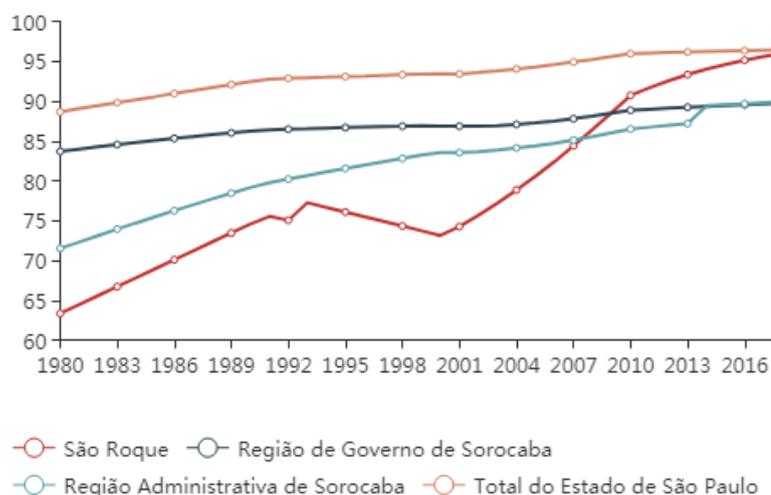
Sob uma perspectiva de planejamento, os indicadores sociais fazem parte de um instrumento operacional para monitoramento da realidade social, para fins da formulação e adequação de políticas públicas. Sendo assim, a Tabela 6.3.5-2 contém os dados estatísticos da caracterização do território e da população, entre aos anos de 2000 a 2018, para o município de São Roque. Nos últimos 18 anos, o município tem apresentado aumento no grau de urbanização acima do estado de São Paulo. Outro ponto importante é o êxodo rural, segundo CAMARANO; ABRAMOVAY (1998), as migrações causam um grande impacto tanto no meio social como no ambiental. Uma de suas consequências mais nítidas é a expansão das áreas urbanas, causando desemprego, violência, o crescimento de favelas, envelhecimento populacional, etc.

Nos Gráficos 6.3.5-1 e 6.3.5-2, observa-se que a densidade demográfica do município de São Roque atinge valores superiores em comparação a Região de Governo de Sorocaba e ao Estado de São Paulo, o que demonstra um crescimento populacional elevado em relação a área do município. Já referente ao grau de urbanização, houve um aumento significativo após o ano de 2.000, posicionando o município em valores semelhantes ao do Estado.

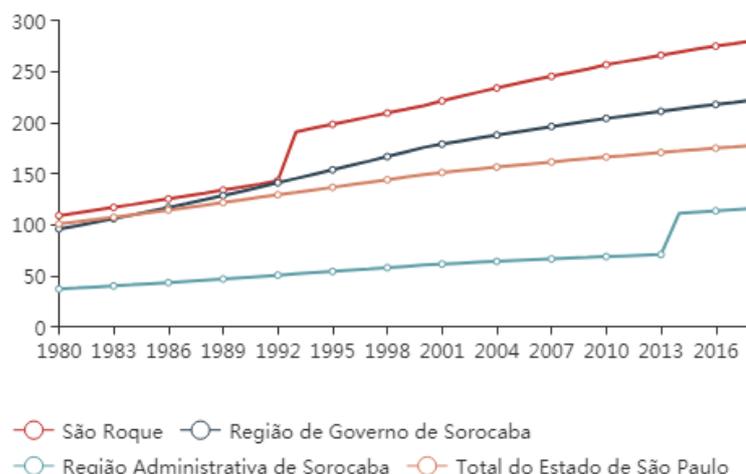
**Tabela 6.3.5-2** Resultados da caracterização do território e da população do município de São Roque, SP.

Ano	Área (km <sup>2</sup> )	Demografia (Hab./km <sup>2</sup> )	Grau de Urbanização (%)	População (Hab.)	População Urbana	População Rural
2000	307,55	216,34	73,12	66.537	48.654	17.883
2001	307,55	220,98	74,23	67.963	50.449	17.514
2002	307,55	225,31	75,67	69.295	52.433	16.862
2003	307,55	229,55	77,19	70.597	54.495	16.102
2004	307,55	233,63	78,83	71.852	56.638	15.214
2005	307,55	237,63	80,55	73.082	58.865	14.217
2006	307,55	241,43	82,39	74.253	61.180	13.073
2007	307,55	245,03	84,38	75.359	63.586	11.773
2008	307,55	248,62	86,43	76.464	66.087	10.377
2009	307,55	252,23	88,54	77.572	68.686	8.886
2010	306,91	256,46	90,70	78.711	71.388	7.323
2011	306,91	259,52	91,67	79.648	73.012	6.636
2012	306,91	262,60	92,53	80.596	74.578	6.018
2013	306,91	265,74	93,30	81.557	76.095	5.462
2014	306,91	268,90	93,99	82.528	77.565	4.963
2015	306,91	272,10	94,59	83.510	78.992	4.518
2016	306,91	274,61	95,12	84.281	80.172	4.109
2017	306,91	277,15	95,60	85.059	81.313	3.746
2018	306,91	279,70	96,01	85.844	82.421	3.423

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE Fundação Seade.

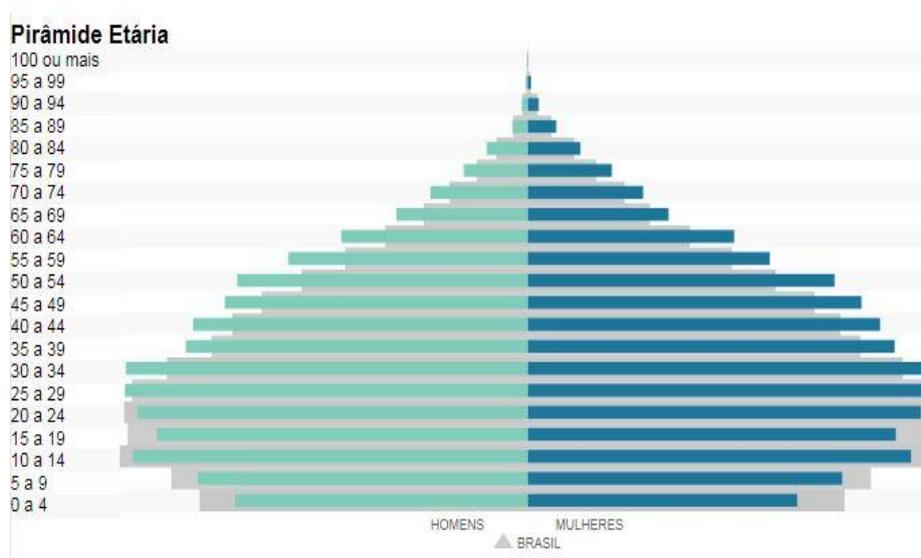


**Gráfico 6.3.5-1** Dados do grau de urbanização do município de São Roque em relação a Região de Governo de Sorocaba e ao Estado de São Paulo, no período de 1980-2016. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Fundação Seade.



**Gráfico 6.3.5-2** Dados da densidade demográfica do município de São Roque em relação à Região de Governo de Sorocaba e ao Estado de São Paulo, no período de 1980-2016. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Fundação Seade.

Segundo IBGE (2018), para o censo de 2010, a pirâmide etária da distribuição populacional (homens e mulheres) de acordo com os grupos de idade para o município de São Roque (Gráfico 6.3.5-3), nota-se que o número de homens se concentra na faixa de idade de 5 a 59 anos, representa 43,42% da população. O grupo das mulheres encontra-se equilibrado em relação ao grupo dos homens, também apresentando a maior faixa etária entre 5 a 59 anos apresentando juntos 43,99% da população. Os maiores valores obtidos foram para a faixa etária de 14 a 39 anos para os homens e mulheres, demonstram que o município de São Roque é considerado jovem.



**Gráfico 6.3.5-3** Pirâmide etária da distribuição populacional segundo os grupos de idade, para o município de São Roque, no ano de 2018. Fonte: Censo 2010, IBGE.

O município de São Roque apresenta população do sexo feminino maior que do sexo masculino nos últimos 8 anos. Segundo SEADE (2018), no ano de 2018 a população do sexo feminino (43.824) e masculino (42.020) do total de 85.844. Alguns estudos (ALVES e CAVENAGHI, 2012) mostram que o aumento da expectativa de vida, para ambos os sexos, porém, existe uma maior perspectiva de vida para o sexo feminino ao nascer, bem como condições de trabalho de baixo risco.

### 6.3.6. Indicadores Sociais

De uma perspectiva de planejamento, o indicador social é um instrumento operacional para monitoramento da realidade social, para fins de formulação e reformulação de políticas públicas. Na Tabela 6.3.6-1 é apresentada a divisão das faixas de rendimento segundo Censo 2010 (IBGE, 2018). Esta metodologia, de acordo com o IBGE é baseada no número de salários mínimos e divide em apenas cinco faixas de renda ou classes sociais (classes A, B, C, D e E), conforme a tabela abaixo válida para o ano de 2010 (salário mínimo em R\$ 510,00).

O Rendimento médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes em São Roque é 1.676,40 reais, significa dizer que predomina classe social D, onde as pessoas ganhas de 2 a 4 salários mínimo. Santos (2015), relata que a degradação ambiental, muitas vezes, ocorre basicamente por razões econômicas.

**Tabela 6.3.6-1** Divisão das faixas de rendimento segundo IBGE, 2010.

<b>Classe</b>	<b>Salários mínimos</b>	<b>Renda familiar* (R\$)</b>
<b>A</b>	Acima de 20	10.200,00 ou mais
<b>B</b>	10 a 20	5.100,00 a 10.200,00
<b>C</b>	4 a 10	2.040,00 a 5.100,00
<b>D</b>	2 a 4	1.020,00 a 2.040,00
<b>E</b>	Até 2	Até 1.020,00

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. \*Valor calculado com base no salário mínimo de R\$ 510,00, vigente para o ano de 2010, ano do censo demográfico do IBGE

Em relação à demografia o município de São Roque apresenta índices de crescimento linear. Tal índice chega a ser superior ao do estado de São Paulo. O mesmo se observa para o grau de urbanização, indicando o desenvolvimento urbano do município. Nota-se que os serviços de saneamento básico não acompanharam esse crescimento. Assim, gerando impactos sociais e ambientais. Na Tabela 6.3.6-2 apresenta-se indicadores de desenvolvimento social nos últimos 27 anos.

**Tabela 6.3.4.2.** Resultados dos indicadores sociais do município de São Roque, SP.

Ano	Área (km <sup>2</sup> )	Demografia (Hab./km <sup>2</sup> )	Grau de Urbanização (%)	Nível de Atendimento Água (%)	Nível de Atendimento em Esgoto Sanitário
1991	453,88	139,56	75,51	85	65,
1992	453,88	142,93	75,03		
1993	307,55	190,77	77,24		
1994	307,55	194,45	76,65		
1995	307,55	198,07	76,06		
1996	307,55	201,74	75,47		
1997	307,55	205,49	74,89		
1998	307,55	209,11	74,30		
1999	307,55	212,65	73,71		
2000	307,55	216,34	73,12	93,71	79,5
2001	307,55	220,98	74,23		
2002	307,55	225,31	75,67		
2003	307,55	229,55	77,19		
2004	307,55	233,63	78,83		
2005	307,55	237,63	80,55		
2006	307,55	241,43	82,39		
2007	307,55	245,03	84,38		
2008	307,55	248,62	86,43		
2009	307,55	252,23	88,54		
2010	306,91	256,46	90,70	78,25	60,
2011	306,91	259,52	91,67		
2012	306,91	262,60	92,53		
2013	306,91	265,74	93,30		
2014	306,91	268,90	93,99		
2015	306,91	272,10	94,59		
2016	306,91	274,61	95,12		
2017	306,91	277,15	95,60		
2018	306,91	279,70	96,01		

**Fonte:** Adaptado de Fundação SEADE.

De acordo com SILVA; SANTOS; GALDINO (2016) o crescimento populacional urbano (grau de urbanização) abrupto traz consigo a falta de organização do espaço urbano de forma a influenciar nos recursos naturais como impermeabilização do solo através de massa asfáltica na pavimentação das ruas, além da redução de vegetação natural, o que altera as características naturais de drenagem do solo, como infiltração e escoamento superficial.

### 6.3.7. Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador de crescimento da produção de uma região ou sub-região, sendo muitas vezes o principal indicador econômico avaliado. Trata-se da soma dos valores de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região durante um determinado período de tempo.

O PIB é considerado um bom indicador de crescimento, porém, seu cálculo não inclui dados de distribuição de renda, expectativa de vida, nível educacional da população, entre outros aspectos sociais, e por isso não pode ser considerado um índice de desenvolvimento. Na macroeconomia o PIB é um dos indicadores mais utilizados para mensurar a atividade econômica de uma região.

Segundo dados da Fundação Seade, o município de São Roque apresentou em 2015 PIB de R\$ 2.438.279,05 – para o Estado de São Paulo o PIB foi de R\$ 1.939.890.056,24 –, apresentando uma participação no PIB do Estado de cerca de 0,125%, como demonstrado na Tabela 6.3.7-1.

De acordo com o IBGE (2018), para o ano de 2015 o PIB per capita do município apresenta-se no ducentésimo decimo (210ª) maior PIB entre 645 municípios paulistas, o que correspondente a R\$ 29.197,45 (Tabela 6.3.7-2 e 6.3.7-3). O setor de atividade econômica de prestação de serviços é o que mais contribui para o PIB, seguido pelo setor da Indústria e Agropecuária de São Roque (Tabela 7.3.4).

**Tabela 6.3.7-1** PIB, PIB per Capita e Participação no PIB do Estado do Município de São Roque.

Períodos	PIB (Em milhões de reais correntes)	PIB per Capita (Em reais correntes)	Participação no PIB do Estado (Em %)
2008	1.044.586,80	13.661,16	0,100199
2009	1.194.128,89	15.393,81	0,105948
2010	1.457.400,71	18.515,85	0,112567
2011	1.621.334,45	20.356,25	0,112853
2012	1.807.338,04	22.424,66	0,115927
2013	2.063.346,65	25.299,44	0,120295
2014	2.272.457,77	27.535,60	0,122294
2015	2.438.279,05	29.197,45	0,125692

**Fonte:** Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

**Tabela 6.3.7-2** Valor Adicionado Total, por Setores de Atividade Econômica, Preços Correntes do Município de São Roque.

Ano	Valor Adicionado*				Total Geral
	Agropecuária	Indústria	Administração Pública	Total (1)	
2010	14.392	333.621	186.186	709.865	1.244.064
2011	17.306	356.024	203.622	804.111	1.381.063
2012	18.180	376.175	226.863	924.008	1.545.226
2013	25.346	424.236	268.640	1.070.523	1.788.745
2014	31.384	434.758	287.566	1.227.352	1.981.061
2015	33.847	433.932	310.270	1.347.008	2.125.057

**Fonte:** Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

(\*) Em mil reais

(1) Inclui o valor adicionado da Administração Pública.

**Tabela 6.3.7-3** Valor por Setores de Atividade Econômica, Imposto, PIB, per capita a Preços Correntes do Município de São Roque.

Impostos*	PIB (2)*	PIB per Capita (3)*
213.336	1.457.401	18.516
240.272	1.621.334	20.356
262.112	1.807.338	22.425
274.602	2.063.347	25.299
291.397	2.272.458	27.536
313.222	2.438.279	29.197

**Fonte:** Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

(\*) Em mil reais

(2) O PIB do município é estimado os impostos ao valor adicionado total.

(3) O PIB per capita foi calculado utilizando a população estimada pela Fundação SEADE.

**Tabela 6.3.7-4** Participações do Município de São Roque na Agropecuária, Indústria e Serviços no total do valor adicionado referente aos anos de 2008 a 2015.

Períodos	Participação da Agropecuária (%)	Participação da Indústria (%)	Participação dos Serviços (%)
2008	1,62	25,12	73,26
2009	1,57	26,28	72,15
2010	1,16	26,82	72,03
2011	1,25	25,78	72,97
2012	1,18	24,34	74,48
2013	1,42	23,72	74,87
2014	1,58	21,95	76,47
2015	1,59	20,42	77,99

**Fonte:** Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Os dados do Produto Interno Bruto dos municípios têm como referência o ano de 2015, seguindo, portanto, a nova referência das Contas Nacionais. Observa-se que em relação as atividades econômicas, São Roque apresenta maior atividade econômica no setor de serviços se comparado com a Região de Governo de Sorocaba e do Estado de São Paulo, no entanto, não ocorre para as demais atividades relacionadas na Tabela 6.3.7-5 Segundo SEADE (2018), em relação as exportações no ano de 2017, a contribuição de São Roque (0,017%), Região de Governo de Sorocaba (3,48%) e São Paulo (100%).

**Tabela 6.3.7-5** Produto Interno Bruto do município de São Roque, da Região de Governo de Sorocaba e do Estado.

Descrição	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (%)	2015	1,59	2,26	1,62
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (%)	2015	20,42	33,32	21,93
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (%)	2015	77,99	64,42	76,45
PIB (Em mil reais correntes)	2015	2.438.279,05	64.789.149,23	1.939.890.056,24
PIB per Capita (R\$)	2015	29.197,45	42.239,12	45.064,93
Participação no PIB (%)	2015	0,125692	3,339836	100

**Fonte:** Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

### 6.3.8. Atividade agropecuária

Na Tabela 6.3.8-1, constam os dados da produção agrícola do município de São Roque, do ano de 2016, nos quais se inserem as atividades: Silvicultura (eucalipto e pinus), Lavoura permanente (abacate, banana, caqui, laranja, limão, tangerina e uva) e as Lavouras temporárias (alho, batata-doce, cana-de-açúcar, cebola, ervilha, feijão, mandioca, milho, soja, tomate. Os dados da produção pecuária encontram-se na Tabela 6.3.8-2.

Segundo SEADE (2018), no ano de 2016 a atividade de silvicultura, o município de São Roque possui área de 1.000 hectares para produção de Eucalipto, com quantidade produzida de 20.000 metros cúbicos de lenha.

Em área de produção agrícola para lavoura permanente, São Roque destaca-se na produção de uva com uma área de 45 hectares, produzindo 607 toneladas aproximadamente, no ano de 2016 (SEADE, 2018). O estado de São Paulo é responsável por 21,3% da produção brasileira, além disso, se destaca como o principal mercado consumidor de uva de mesa, absorvendo 46% da oferta brasileira. As principais regiões produtoras são Jarinu, São Roque, Jundiá e São Miguel do Arcanjo e se caracterizam por realizarem a atividade associada ao turismo rural através de programas como Circuito das Frutas e Roteiro do Vinho, Gastronomia e Lazer (Verdi et al., 2012).

A produção de laranja no município ocupa uma área total de 18 hectares, com rendimento de 24,5 t ha<sup>-1</sup>, tendo produzido no ano de 2016, 441 toneladas. O Estado de SP é o maior produtor de laranja do país, com rendimento médio de 29,19 t ha<sup>-1</sup>. São Roque também se destaca na produção de banana, produzindo em 2016, 300 toneladas, com rendimento de 20 t ha<sup>-1</sup> (SEADE, 2018).

Em relação a lavoura temporária, o município se destaca na produção de milho (em grão), ocupando uma área total de 620 hectares, tendo produzido em 2016, 2.480 toneladas com rendimento de 4,0 t ha<sup>-1</sup>. O milho é o grão mais produzido no Estado de São Paulo, com produção 9.019,1 mil toneladas para o ano de 2016, equivalentes a 3,79% da produção nacional (CONAB, 2018).

Outra lavoura de destaque no município e a produção de soja (em grão), ocupa uma área total de 600 hectares tendo produzido em 2016, 1.800 toneladas, com rendimento médio de 3,0 t ha<sup>-1</sup>. A soja é o segundo grão mais importante no estado de São Paulo. Com uma produção de 3.084,30 mil toneladas, o cultivo apresenta elevado nível de tecnologia empregado, as lavouras de soja no Estado não competem, em termos de produtividade e rentabilidade, com as lavouras da região Centro-Oeste (CONAB, 2018).

**Tabela 6.3.8-1** Produção agrícola do município de São Roque para o ano de 2016.

Atividade	Cultura	Área (hectare)	Produção	
			Valor (mil R\$)	Quantidade (t)
<b>Lavoura Permanente</b>	Abacate	1	10	16
	Banana	15	450	300
	Caqui	6	612	255
	Laranja	18	212	441
	Limão	2	59	49
	Tangerina	8	189	196
	Uva	45	1.745	607
	<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>3.277</b>	<b>1.864</b>
<b>Lavoura Temporária</b>	Alho	2	45	10
	Batata doce	5	75	101
	Cana-de-açúcar	30	152	3.000
	Cebola	25	550	500
	Ervilha	8	6	7
	Feijão	120	882	216
	Mandioca	50	310	1.000
	Milho	620	1.575	2.480
	Soja	600	2.133	1.800
	Tomate	5	356	315
	<b>Total</b>	<b>1.465</b>	<b>6.084</b>	<b>9.429</b>

Fonte: Fundação Seade, IBGE, Produção Agrícola Municipal 2014.

A soja é uma cultura muito importante, pois além de servir como alternativa de cultivo na safra de verão, é utilizada em sistema de rotação de culturas, prestando relevante contribuição na melhoria do sistema produtivo paulista. Pelo ponto de vista da rentabilidade, a cultura apresenta-se sempre como uma das principais atividades, devido a demanda externa crescente e sua grande liquidez. As principais áreas de produção de soja no Estado de São Paulo estão nas regiões de Assis, Orlandia, Itapeva, Barretos, Ourinhos e Avaré.

No município também são encontradas lavouras de feijão, com área total de 120 hectares, tendo produzido em 2016, 216 toneladas com rendimento de 1,8 t ha<sup>-1</sup> (SEADE, 2018). O feijoeiro cultivado em todo o Estado de São Paulo, pois o estado apresenta condições climáticas e solos favoráveis a seu desenvolvimento e produção. Há possibilidade de mais de um cultivo no mesmo ano agrícola. Assim, há três épocas de plantio: feijão das águas, feijão da seca (safrinha) e feijão de inverno (terceira safra).

Os produtores paulistas plantam o feijão de inverno a partir de abril, podendo utilizar ou não a irrigação mecanizada. Segundo SEAB (2017), o cultivo de feijão (três safras) o principal polo produtor é a região Sul como 27,7%, seguido

pela região sudeste com 23,8%. Conforme IBGE (2018), no ano de 2016, os principais municípios produtores de feijão no estado de São Paulo foram: Itapeva (3,29%), Itaberá (0,93%), Paranapanema (0,83%), Itaí (0,76%) e Capão Bonito (0,54%).

Em relação à produção animal (Tabela 6.3.8-2), o município se destaca no setor avícola com a produção de codornas, contando com um plantel de 140.000 cabeças no ano de 2016, e produção de 2.880 dúzias de ovos (Seade, 2018). No ano de 2013, o estado de SP, isoladamente, foi responsável por 54,1% do efetivo nacional das aves, seguido pelo Espírito Santo (10,0%) e Minas Gerais (9,8%). Os dois municípios com os maiores efetivos pertencem a São Paulo: Bastos (19,3%) e Laci (14,1%). Na sequência, está Santa Maria de Jetibá, com 8,9% (IBGE, 2018).

Para produção de ovos de codorna, São Paulo é representa 62,7% da produção nacional, seguido pelos Estados de Minas Gerais (9,9%) e Espírito Santo (7,9%). A criação de codornas para a produção de ovos tem se desenvolvido de forma expressiva no Brasil (IBGE, 2018). É um setor da avicultura que está em franco crescimento com grande produtividade e rentabilidade, que resultam do rápido crescimento das aves, da maturidade precoce, da alta taxa de postura e do baixo consumo de ração. Esse aumento de produtividade pode ser atribuído ao uso de tecnologias na atividade, ao melhoramento genético a que as aves estão sendo submetidas e melhorias na nutrição, manejo e sanidade aplicados nas criações.

**Tabela 6.3.8-2** Produção pecuária do município de São Roque para o ano de 2016.

Atividade	Produção	Unidade
Bovino	2.538	Cabeças
Equino	750	Cabeças
Bubalino	36	Cabeças
Suíno	3.400	Cabeças
Caprino	170	Cabeças
Ovino	325	Cabeças
Galináceos - total	44.500	Cabeças
Galináceos - galinhas	10.000	Cabeças
Codornas	140.000	Cabeças
Vacas ordenhadas	478	Cabeças
Leite de vaca	260	Mil litros
Ovos de galinha	200	Mil dúzias
Ovos de codorna	2.880	Mil dúzias
Mel de abelha	6.000	Kg

**Fonte:** Fundação Seade, IBGE, Produção Agrícola Municipal 2016.

### 6.3.9. Educação

O panorama da questão educacional do município de São Roque foi elaborado a partir do banco de dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas de Ensino Anísio Teixeira – INEP e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Foram abordados os temas taxa de analfabetismo, número de estabelecimentos de ensino, número de docentes na educação básica, número de matrículas por etapas de ensino e por tipo de administração.

Na Tabela 6.3.9-1 nota-se os valores da taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade do município para o ano de 2010. Segundo IBGE (2018), no ano de 2017 o total nacional de pessoas analfabetas com 15 anos ou mais de idade é de 7,0%, sendo que na região sudeste foi 3,5% e São Paulo 2,6% para homens e mulheres. São Roque possui baixa taxa de analfabetismo, igual a 4,6%, ficando abaixo do índice nacional e próximo do índice regional. No entanto, o nível de escolaridade está ligado uma melhor educação ambiental e social da população, e gerando menor impacto no meio em que vive.

**Tabela 6.3.9-1** Número de indivíduos analfabetos e taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade de São Roque.

	<b>Número de pessoas analfabetas com 15 anos ou mais de idade</b>	<b>Taxa de analfabetismo das pessoas de 15 anos ou mais de idade</b>
<b>Homens</b>	1.203	4,0%
<b>Mulheres</b>	1.643	5,2%
<b>Total</b>	2.846	4,6%

**Fonte:** IBGE, 2010.

O analfabetismo tem diminuído gradativamente ao longo dos anos, tanto no Estado de São Paulo quanto no Brasil. São Roque acompanhou essa tendência e vem diminuindo a taxa de analfabetismo da sua população, principalmente na faixa etária de 25 a 59 anos de idade, como pode ser observado na Tabela 6.3.9-2. A Tabela compara a população residente alfabetizada por faixa etária dos censos de 1991, 2000 e 2010. Observa-se que a população com mais de 60 anos de idade também se alfabetizou, passando de 2.148 em 1991 para 4.835 de alfabetizados em 2010, o que aponta um bom trabalho de educação de jovens, adultos e idosos.

Em relação à infraestrutura de educação disponível à população, ocorreu redução no número de estabelecimentos, docentes e matrículas no município de São Roque para o ano de 2017, se comparado com os anos anteriores. Segundo INEP (2018), o município conta com 47 estabelecimentos de Educação Infantil, 32 de Ensino Fundamental, 14 de Ensino Médio, 6 de Educação Profissional, 4 de Educação De Jovens e Adultos e 48 de Educação Especial, totalizando 76 estabelecimentos de educação básica, nos quais 1.126 docentes atuam. Além disso, dos alunos matriculados a maior parte está no Ensino Fundamental, com

11.304 matrículas, seguida pela Educação Infantil com 4.237 matrículas (Tabela 6.3.9-3).

**Tabela 6.3.9-2** População residente alfabetizada por faixa etária de São Roque.

<b>Faixa Etária</b>	<b>1991</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
15 a 24 anos	11.060	12.729	12.551
25 a 39 anos	13.960	14.624	18.999
40 a 59 anos	9.176	12.803	19.236
60 a 69 anos	2.148	2.982	4.835
70 a 79 anos	962	1.558	2.519
80 anos e mais	322	523	858
Total	37.628	45.219	58.998

**Fonte:** IBGE - Censos Demográficos

Brandão, Bianchini e Rocha (1983), relatam que evasão escolar e repetência no ensino, são problemas que estão relacionados aos alunos de nível socioeconômico mais baixos que têm um menor índice de rendimento, portanto, são mais propensos à evasão. É válido dizer que a evasão (menor número de matrículas) está relacionada não apenas à escola, mas também à família, às políticas de governo e ao próprio aluno (Souza et al., 2011).

A rede de educação infantil e fundamental de São Roque é administrada pelo poder municipal e iniciativa privada, havendo instituições de ensino do poder federal e estadual apenas no ensino médio, como aponta a Tabela 6.3.9-4. Observa-se que dependências da rede privada estão presentes em todas as etapas de ensino, porém em nenhuma delas é a com maior número de matrículas.

**Tabela 6.3.9-3** Número de estabelecimentos, de docentes e de matrículas por etapa de ensino do município de São Roque.

Etapa de Ensino		Nº de Estabelecimentos na Educação Básica <sup>1-2</sup>	Nº de Docentes na Educação Básica <sup>3-4</sup>	Nº de Matrículas na Educação Básica <sup>5</sup>
<b>Educação Infantil</b>	Creche	49	150	2.040
	Pré-Escola	36	211	2.197
	Total	47	308	4.237
<b>Ensino Fundamental</b>	Anos Iniciais	29	384	6.238
	Anos Finais	23	308	5.066
	Total	32	614	11.304
<b>Ensino Médio</b>	Ensino Propedêutico	11	211	2.843
	Ensino Médio Integrado	3	65	443
	Total	14	274	3.286
<b>Educação Profissional</b>	Escolarização Integrado	3	65	443
	Concomitante/FIC	3	5	57
	Subsequente	6	43	573
	Total	6	121	1.073
<b>Educação de Jovens e Adultos</b>	Ensino Fundamental	2	20	223
	Ensino Médio	2	33	252
	Total	4	53	475
<b>Educação Especial</b>	Classes Comuns	47	591	317
	Classes Exclusivas	1	4	46
	Total	48	601	363
<b>Total</b>		<b>76</b>	<b>1.126</b>	<b>19.932</b>

**Fonte:** INEP – Censo da Educação Básica 2017

Notas: 1 – O mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino.

2 – Inclui estabelecimentos em atividade com pelo menos uma matrícula.

3 – Os docentes referem-se aos indivíduos que estavam em efetiva regência de classe na data referência do Censo Escolar.

4 – Os docentes são contados somente uma vez em cada etapa de ensino, independente de atuarem em mais de uma delas.

5 – O mesmo aluno pode ter mais de uma matrícula.

**Tabela 6.3.9-4** Número de matrículas por etapa de ensino e dependência administrativa de 2017.

Etapa de Ensino		Número de Matrículas			
		Federal	Estadual	Municipal	Privada
<b>Educação Infantil</b>	Creche	-	-	1.684	356
	Pré-Escola	-	-	1.835	362
<b>Ensino Fundamental</b>	Anos Iniciais	-	-	4.711	1.527
	Anos Finais	-	-	3.802	1.264
<b>Ensino Médio</b>	1ª Série	125	817	-	251
	2ª Série	79	776	-	260
	3ª Série	61	663	-	254

Fonte: INEP – Censo da Educação Básica 2017

### 6.3.10. Saúde

A análise do tema Saúde foi feita a partir do levantamento dos dados de infraestrutura para atendimento da população de São Roque e comparação com valores do país, da Unidade Federativa (UF) de São Paulo e do município de Sorocaba.

Em relação a utilização de serviços de saúde de São Roque, o município é um polo regional que pertence ao Regional de Saúde de Sorocaba. Observa-se que nas Tabelas 6.3.10-1 e 6.3.10-2, o município de São Roque consta com 250 estabelecimentos de saúde, sendo 184 estabelecimentos privados, 16 públicos e 2 filantrópicos. Observa-se também que dos 2 Hospitais Gerais do município, nenhum é público.

**Tabela 6.3.10-1** Infraestrutura de Saúde Instalada, São Roque – junho de 2018.

Instalações	Quantidade (Unid.)
Sec. de Saúde	2
Hospital Geral	2
Centro de Saúde/UBS	11
Clínica/Ambulatório Especializado	16
Consultório	184
Policlínica	11
Uni. de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	10
Uni. de Vigilância em Saúde	1
Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	1
Central de Regulação	1
Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	11
<b>Total</b>	<b>250</b>

Fonte: Datasus/Quantidade Geral por Município e Tipo de Estabelecimento, período de junho de 2018.

Plano Diretor Ambiental e Sistema *WebGIS* de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP.  
Relatório Final – Junho de 2019

Os serviços e planos de saúde privados são os que mais atendem à população, desde serviços de urgência e internação a serviços ambulatoriais, como Tabela 18.

**Tabela 6.3.10-2** Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado

Serviço prestado	SUS	Particular	Plano de Saúde	
			Público	Privado
Internação	1	2	-	2
Ambulatorial	17	211	9	156
Urgência	1	3	-	3
Diagnose e terapia	3	12	-	11
Vigilância epidemiológica e sanitária	2	-	-	-
Farmácia ou cooperativa	2	11	-	3

**Fonte:** CNES. Situação da base de dados nacional em 10/06/2018.

Dos equipamentos existentes no município a sua quase totalidade está em uso (Tabela 6.3.10-3), mostrando bom aproveitamento dos recursos. Entretanto, poucos desses equipamentos estão disponíveis para uso do Sistema Único de Saúde (SUS).

**Tabela 6.3.10-3** Número de equipamentos existentes, em uso e disponíveis ao SUS, segundo grupo de equipamentos.

Categoria	Existentes	Em uso	Disponível ao SUS
Equipamentos de diagnóstico por imagem	69	67	12
Equipamentos por métodos ópticos	18	18	6
Equipamentos por métodos gráficos	15	14	4
Equipamentos de manutenção da vida	305	270	88
Equipamentos de Odontologia	510	490	107
Outros equipamentos	95	92	45

**Fonte:** CNES. Situação da base de dados nacional em 17/07/2018.

Para dimensionar e analisar o tema saúde de uma população utiliza-se de coeficientes que relacionam uma determinada variável de saúde por 1000 (mil) habitantes. Na Tabela 7.3.7.4, apresenta dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) referentes a São Roque, Região Administrativa de Sorocaba e São Paulo, para o ano de 2016.

Segundo OMS (2018), o valor ideal é de 3 a 5 leitos de internação por mil habitantes. São Roque tem valores de número de leitos bem abaixo do recomendado, menor que o estado e também Região Administrativa de Sorocaba,

no entanto, para número de médicos fica próximo do ideal, assim como para o Estado de São Paulo e também para Região Administrativa de Sorocaba.

**Tabela 6.3.10-4** Número de leitos de internação que atendem SUS por mil habitantes entre São Roque, Sorocaba e Estado de São Paulo.

Variável de saúde	São Roque	RAS	São Paulo
Leitos SUS por 1.000 habitantes	0,49	1,62	1,28
Médicos SUS por 1.000 habitantes	2,24	2,10	2,79

**Fonte:** Fundação Seade / Consulta em 01/08/2018.

### 6.3.11. Serviços de Abastecimento de Água, Consumo de Energia Elétrica, Esgotamento Sanitário e Coleta de Lixo.

Esse índice, disponibilizado pelo do Banco Multidimensional de Estatísticas (BME), do IBGE corresponde à porcentagem de domicílios particulares permanentes urbanos ligados à rede geral de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo (Tabela 6.3.11-1). Nota-se que com a expansão urbana não houve desenvolvimento estrutural do município. Por outro lado, ao se abordar a relação entre saúde e saneamento, é vital inseri-la no contexto exposto da relação saúde e ambiente. A importância do saneamento no quadro de saúde, em especial em regiões ou países em desenvolvimento, faz-se necessário em função dos riscos associados a sanidade populacional (Heller, 1998).

**Tabela 6.3.11-1** Nível de Atendimento por Serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Coleta de Lixo.

Local	Ano	Abastecimento de Água (%)	Coleta de Lixo (%)	Esgoto Sanitário (%)
São Roque	1991	85,00	91,66	65,82
São Roque	2000	93,71	98,40	79,50
São Roque	2010	78,25	97,94	60,41

**Fonte:** Adaptado de Fundação Seade. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS.

Os dados relativos ao saneamento básico de São Roque contemplam aspectos sobre o abastecimento de água tratamento de esgoto e a disposição dos resíduos sólidos onde está inclusa a coleta de lixo. Primeiramente foi realizado um diagnóstico geral do estado do saneamento básico do município em comparação a Região Administrativa de Sorocaba (RAS) e o Estado de São Paulo (Tabela 6.3.11-2), e posteriormente foram obtidos os dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2018) referente ao ano de 2010, o que permitiu uma análise mais detalhada das diferenças entre os distritos de São Roque.

**Tabela 6.3.11-2** Indicadores de saneamento do município de São Roque em relação à Região Administrativa de Sorocaba e ao Estado de São Paulo.

Localidade	Nível de Atendimento (%)								
	Abastecimento de água			Coleta de lixo			Esgoto Sanitário		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
São Roque	85,00	93,71	78,25	91,66	98,40	97,94	65,82	79,50	60,41
RAS	95,80	97,66	97,36	93,73	98,50	99,53	84,56	90,75	91,89
Estado de SP	96,39	97,38	97,91	96,15	98,90	99,66	80,83	85,72	89,75

**Fonte:** Fundação Seade / Consulta em 01/08/2018.

As informações referentes ao saneamento demonstraram que o município possui nível de atendimento inferior a RAS e ao Estado de São Paulo, principalmente em relação ao tratamento de esgoto sanitário. Observa-se também que os índices de atendimento decaíram do ano de 2000 para 2010, o que caracteriza a ineficiente infraestrutura e planejamento do município em relação ao crescimento da população durante esse período.

O sistema de abastecimento de água e tratamento de esgoto de São Roque é de responsabilidade da SABESP (Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), que atualmente enfrenta desafios para cumprir as metas estabelecidas com relação à cobertura e tratamento da rede de esgoto, que é considerada deficitária.

O abastecimento de água de São Roque é feito por três mananciais superficiais que atendem 100% da população urbana da sede do município e dos distritos de São João Novo e Maylasky, sendo estes respectivamente o Rio Sorocamirim, o Ribeirão Ponte Lavrada e o Ribeirão Carambeí. Existe apenas um sistema isolado, referente ao loteamento Patrimônio do Carmo, que é abastecido por sistema próprio, com água proveniente de captação subterrânea. Na zona rural, o abastecimento é feito por poços rasos individuais.

O distrito Sede representa o sistema principal que é abastecido pela ETA São Roque através de reservatórios localizados nos diversos pontos do município. Segundo o Relatório Anual de Qualidade da Água da Sabesp referente a São Roque - 2015, os mananciais que abastecem a cidade estão em boas condições e não contêm fontes significativas de poluição.

Há necessidade de se reduzir perdas no sistema de abastecimento, bem como a necessidade de manutenção da rede, evitando assim a despressurização da canalização e evitando elevadas perdas de água em sistemas que não estão adequados para esse tipo de problemática (SSRHE/SP, 2011).

O sistema de esgotos sanitários apresenta um índice de atendimento de 70% da população urbana, referente à sede e ao distrito de São João Novo, e não recebe tratamento, sendo depositado in natura nos mananciais Ribeirão Mombaça e Ribeirão Guaçu. A meta de São Roque é que em 2019, o esgotamento atinja 100% da população urbana, já que em 2018 a população é de 85.844 habitantes (SEADE, 2018).

Além disso, o sistema de esgotamento existente do município de São Roque apresenta problemas basicamente com rompimento de rede, com consequente vazamento de esgoto. No entanto, é importante destacar que existem muitas ligações irregulares que lançam esgoto na rede pública de água pluviais, e de água pluviais conectadas na rede pública de esgoto. (SSRHE/SP, 2011).

Na área rural não existe cobertura de esgotamento, devido a inviabilidade de integração dos domicílios e núcleos dispersos aos sistemas da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais. Dessa maneira, os domicílios realizam o esgotamento através de soluções individuais, destacando-se a utilização de fossas sépticas e fossas negras. Segundo a SSRHE/SP (2011), até o ano de 2017 o município não tinha tratamento de esgoto, portanto todo o esgoto era lançado in natura em cursos d' água ou em fossas sépticas.

Segundo CETESB (2018), no ano de 2017 o município de São Roque gerou aproximadamente 64,19 t diariamente e 1.925,7 t mensalmente de resíduos comuns. O sistema de coleta abrange todo o município e é realizado diariamente, sendo todo o lixo disposto no aterro sanitário de Itapevi, no Centro de Gerenciamento de Resíduos.

No ano de 2011 o município de São Roque produz cerca de 6 toneladas de resíduos hospitalares e de saúde mensalmente. Esses resíduos são coletados e encaminhados para tratamento por meio de autoclavagem com pré-trituração, em empresa específica localizada em Santana do Parnaíba (SNIS, 2013). O sistema de coleta seletiva é realizado pela Cooper-Sol – Cooperativa Solidária de Catadores de Reciclável de São Roque. Atualmente a coleta seletiva atende aproximadamente 70% dos domicílios do município.

As quantidades de resíduos gerados nos municípios foram estimadas com base na população urbana de cada cidade e em índices estimativos da produção de resíduos por habitante. É importante salientar que entre os anos de 2011 a 2017, adotou-se como população urbana dos municípios aquela calculada a partir da estimativa da população total dos anos em referência publicada anualmente pelo IBGE (2018), com a aplicação da taxa de urbanização, calculada a partir dos dados do censo demográfico de 2010 (Tabela 6.3.11-3).

**Tabela 6.3.11-3** Enquadramento do município de São Roque quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos urbanos (IQR) de 2011 a 2017.

INVENTÁRIO CETESB (IQR)							ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO
2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
9,6	8,7	8,8	9,1	8,5	8,7	8,5	A Dispõe em Itapevi (A.P)

A: Condição Adequada; A.P: Área Particular.

**Fonte:** Adaptado de CETESB, 2015.

A projeção de resíduos brutos para os tipos de resíduos sólidos domiciliares (RSD), sólidos inertes (RSI) e de serviços de saúde (RSS) encontra-se apresentada na Tabela 6.3.11-4. Nessa projeção foi considerada a população total do município de São Roque referente ao ano de 2010. Nota-se que os acréscimos das contribuições médias diárias são significativos, representando uma elevação de cerca de 89% (no ano 2040) em relação as contribuições medias estabelecidas para o ano de 2010 (SSRHE/SP, 2011). Isso se deve ao fato de que a porcentagem de esgotamento atual é de 70% na área urbana, evoluindo para 100% até o ano de 2019 e mantendo-se com esse índice até o final do plano.

**Tabela 6.3.11-4** Projeção de geração de resíduos brutos.

Ano	RSD (t/dia)	RSI (m <sup>3</sup> /mês)	RSS (kg/dia)
<b>2010</b>	70,0	995,5	73,0
<b>2015</b>	76,1	1.077,4	83,6
<b>2020</b>	81,1	1.144,9	92,7
<b>2025</b>	84,9	1.195,6	99,9
<b>2030</b>	87,6	1.231,3	105,0
<b>2035</b>	89,4	1.255,3	108,5
<b>2040</b>	90,6	1.270,8	110,9

**Fonte:** Plano municipal integrado de saneamento básico

### 6.3.12. Atividades de turismo, lazer e cultura.

O turismo e o turismo ecológico apresentam-se como uma ferramenta de gestão importante para se garantir, renda e desenvolvimento sustentável, uma vez que ele tenta conciliar aspectos econômicos, sociais, ambientais e desenvolvimento socioeconômico (FANDÉ; PEREIRA, 2014).

São Roque apresenta áreas públicas em que os elementos naturais e construídos são comuns, foi observada existência de áreas próximas ao centro urbano conservados, abertos à visitação. Para o público católico, a Igreja Matriz de São Roque está Localizada no centro de São Roque, a igreja possui uma torre imponente, podendo ser visualizada de várias regiões da cidade. Ao seu redor tem uma praça com várias lojas e restaurantes. Já a Igreja São Benedito foi construída por escravos em 1855. Está localizada bem próximo da Igreja Matriz, além disso, tem várias lojas e restaurantes no local.

O Largo dos Mendes é um parque para caminhadas, lazer, brincar com as crianças. Tem um lindo relógio solar, além de vários eventos nos finais de semana. E tem também a Rota do Vinho, lugar onde no final do século passado inúmeros imigrantes italianos e portugueses que deram origem a cultura do vinho na região rural da cidade criaram esse passeio. Hoje São Roque é conhecida como a terra do vinho, por suas várias vinícolas, com lojas e ótimos restaurantes. A estrada da rota do vinho possui várias vinícolas, com degustações de vinhos, cachaças, licores, vodka, saquê, lojas e restaurantes.

Quanto ao Parque Natural Municipal Mata da Câmara (Figura 6.3.12-1), esta área não contempla plano de manejo nem arquivos de delimitação de sua área, porém, possui um registro de levantamento florístico e fitossociológico de espécies arbóreas (CARDOSO-LEITE; RODRIGUES, 2008). Atualmente, há algumas trilhas utilizadas para educação ambiental, identificado com um mapa e um espaço para educação ambiental promovido pela rede pública de ensino do município.

Outro ponto com condições similares de conservação é Centro Cultural Brasital, antiga fábrica do município. O Centro Cultural Brasital, foi uma das primeiras indústrias têxteis de São Paulo, sendo construído em 1890. Conhecido como Brasital, apresenta porção de área construída e um remanescente de floresta nativa secundária, regenerada em plantio de Eucaliptos sp. (Figura 6.3.12-2). Em sua porção natural apresenta um corpo de água e uma pequena trilha não sinalizada. Nas áreas construídas mantém-se uma brinquedoteca e diversas atividades culturais. O lugar é bem bonito e com muita história. A Estação Ferroviária foi construída em 1930. Hoje o local é a sede da Guarda Civil. Bom lugar para tirar fotos.



**Figura 6.3.12-1** Entrada do Parque Municipal Mata da Câmara (1); Trilha no PNMMC (2).



**Figura 6.3.12-2** Área de lazer do Centro Cultural Brasital (1); Corpo de água inserido no Centro Cultural Brasital (2).

Em outra área pública, identificada como Sítio Santo Antônio, foi constatado que a presença de remanescente flores tal visualmente conservado. As construções históricas desta área são igualmente preservadas e abertas à visitação.

Outro lugar de lazer é o Recanto da Cascata, o parque bem organização, é muito bem cuidado e seguro. O lugar possui um amplo local para exposições, inclusive grandes eventos na cidade. Ótimo para fazer caminhadas, apreciar a natureza e respirar ar puro. O parque é rodeado de mata Atlântica. Ao entrar na Trilha da Cascata percorremos por uma enorme passarela de madeira que passa por cima de uma cascata deixando a paisagem ainda mais incrível. A cascata vem das águas do ribeirão do Carambeí. Além de tais características, o local é onde se insere a Divisão de Meio Ambiente, identificada como Recanto da Cascata. Neste local há presença de corpo de água, com pequena queda de água (Figura 6.3.12-3).



**Figura 6.3.12-3** Recanto da Cascata.

Tratando-se de áreas públicas com presença predominante de construções, localizadas no centro urbano de São Roque, observa-se que as edificações demonstram a preocupação do setor público e da sociedade com a imagem da cidade, principalmente em virtude do turismo. As principais praças do centro urbano possuem estruturas mínimas como lixeiras, pavimentação para a passagem de pedestres e arborização, com predomínio de espécies exóticas (Figuras 6.3.12-4 e 6.3.12-5), apresentando grande movimentação de pedes três. Dentre as três principais praças do centro urbano, a praça XV de Novembro, onde se localiza a Igreja Matriz (Figura 6.3.12-6), é que aparentemente apresenta menor cobertura arbórea, com ajardinamento do seu entorno igualmente menor do que as outras duas visitadas. A menor arborização é explicada pela localização central desta praça, em que predominam as construções do centro comercial do município.



**Figura 6.3.12-4** Praça da República, com presença estrutura mínima e ajardinamento e arborização urbana típicos.



**Figura 6.3.12-5** Largo dos Mendes, com destaque para a estrutura de lazer infantil.



**Figura 6.3.12-6** Praça XV de Novembro, com menor arborização urbana e ajardinamento.

Existem ainda áreas públicas prioritárias à proteção, como corpos de água, nascentes e mananciais, com destaque atual para a principal Estação de Captação de Água do município, localizada no rio Sorocamirim, região sudoeste do município, próximo a divisa com o município de Ibiúna. (Figura 6.3.12-7).



**Figura 6.3.12-7** Área prioritária para conservação devido à captação de água para tratamento no rio Sorocamirim.

### **6.3.13. Indicadores Sociais e de Qualidade de Vida**

O Estado de São Paulo, especialmente nos grandes centros urbanos, apresenta enormes desigualdades sociais, com áreas de alto padrão de qualidade de vida e outras de extrema miséria. Um crescimento econômico que não foi capaz de estender seus benefícios a grandes parcelas da população tem sido o modelo em nossa história. É necessário que o poder público tenha em mãos dados precisos e confiáveis para desenvolver políticas públicas específicas para as comunidades mais vulneráveis. O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) fornece muitos dados sobre o desempenho econômico e social dos municípios, mas não contempla integralmente a questão da desigualdade dentro deles e a situação das suas áreas de concentração de pobreza. Para suprir essas lacunas de informação, foi criado o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS).

O IPVS é um indicador bem construído, fundamentado em estudos e teorias sobre o fenômeno da pobreza, que leva em conta não apenas a renda, mas também os diversos fatores determinantes da situação de vulnerabilidade social (escolaridade, saúde, arranjo familiar, possibilidades de inserção no mercado de trabalho, acesso a bens e serviços públicos).

De acordo como o SEADE (2018), a município de São Roque, que integra a Região Administrativa de Sorocaba, possuía, em 2010, 77.445 habitantes. A análise das condições de vida de seus habitantes mostra que a renda domiciliar média era de R\$ 2.584, sendo que em 14,0% dos domicílios não ultrapassava meio salário mínimo per capita. Em relação aos indicadores demográficos, a idade média dos chefes de domicílios era de 48 anos e aqueles com menos de 30 anos representavam 12,3% do total. Dentre as mulheres responsáveis pelo domicílio

13,1% tinham até 30 anos, e a parcela de crianças com menos de seis anos equivalia a 7,3% do total da população.

Segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS (SEADE, 2018), a Riqueza, em São Roque, observou-se estabilidade no indicador agregado, mantendo seu escore abaixo do nível médio estadual em 2014 (Tabelas 6.3.13-1 e 6.3.13-2). Esse comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2008-2014, são:

- O consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 20,97 MWh para 23,58 MWh;
- O consumo anual de energia elétrica por ligação residencial variou de 2,98 MWh para 3,04 MWh;
- O rendimento médio do emprego formal variou de R\$ 1.809 para R\$ 1.843;
- O valor adicionado fiscal per capita variou de R\$ 13.426 para R\$ 12.139.

Para Longevidade o município manteve-se abaixo do patamar médio estadual, ainda que tenha somado pontos em seu escore de longevidade, em 2014. Esse comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2008-2014, são:

- A taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) reduziu-se de 12,68 para 12,04;
- A taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) reduziu-se de 21,70 para 19,92;
- A taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes na mesma faixa etária) variou de 1,30 para 1,33;
- A taxa de mortalidade das pessoas de 60 a 69 anos (por mil habitantes na mesma faixa etária) variou de 15,51 para 15,69.

Para Escolaridade São Roque acrescentou um ponto nesse escore no período, permanecendo acima do nível médio estadual no indicador de escolaridade, em 2014. Esse comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2008-2014:

- A taxa de atendimento escolar de crianças de 4 e 5 anos manteve-se em 100,0%;
- A média da proporção de alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de português e matemática elevou-se de 50,2% para 55,4%;
- A média da proporção de alunos do 9º ano do ensino fundamental da rede pública, que atingiram o nível adequado nas provas de

português e matemática decresceu de 22,3% para 19,7%;

- O percentual de alunos com atraso escolar no ensino médio variou de 19,6% para 18,8%.

**Tabela 6.3.13-1** Resultados o IPRS para o Município de São Roque, SP em diferentes anos.

Ano	Grupo	Dimensão de Riqueza	Dimensão de Longevidade	Dimensão de Escolaridade
2008	Grupo 1	38	45	65
2010	Grupo 2	41	62	53
2012	Grupo 2	43	63	55
2014	Grupo 2	43	65	56

**Fonte:** Adaptado de Fundação SEADE. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS.

**Tabela 6.3.13-2** Indicadores que compõem o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS, município São Roque, 2010.

Indicadores	Total	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)						
		1 - Baixíssima	2 - Muito Baixa	3 - Baixa	4 - Média (urbanos)	5 - Alta (urbanos)	6 - Muito alta (aglomerados subnormais)	7 - Alta (rurais)
<b>População (nº hab.)</b>	77.445	2.400	37.947	11.552	18.192	6.485	-	869
<b>População (%)</b>	100,0	3,1	49,0	14,9	23,5	8,4	-	1,1
<b>Domicílios particulares</b>	23.355	624	12.054	3.383	5.170	1.874	-	250
<b>Domicílios particulares permanentes</b>	23.344	624	12.050	3.380	5.166	1.874	-	250
<b>Número médio de pessoas por domicílio</b>	3,3	3,8	3,1	3,4	3,5	3,5	-	3,5
<b>Renda domiciliar nominal média (em reais de ago/2010)</b>	2.584	5.406	3.054	2.238	1.858	1.446	-	1.053
<b>Renda domiciliar per capita (em reais de ago/2010)</b>	781	1.406	972	656	530	418	-	303

### Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)

Indicadores	Total	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)						
		1 - Baixíssima	2 - Muito Baixa	3 - Baixa	4 - Média (urbanos)	5 - Alta (urbanos)	6 - Muito alta (aglomerados subnormais)	7 - Alta (rurais)
<b>Domicílios com renda <i>per capita</i> de até um quarto do salário mínimo (%)</b>	2,9	0,2	1,2	3,1	5,0	7,5	-	13,2
<b>Domicílios com renda <i>per capita</i> de até meio salário mínimo (%)</b>	14,0	5,6	8,4	15,5	21,0	28,2	-	34,0
<b>Renda média das mulheres responsáveis pelo domicílio (em reais de ago/2010)</b>	985	2.202	1.271	679	680	516	-	301
<b>Mulheres responsáveis com menos de 30 anos (%)</b>	13,1	9,0	9,9	20,9	10,6	18,8	-	19,8
<b>Responsáveis com menos de 30 anos (%)</b>	12,3	7,4	9,6	19,5	12,1	18,1	-	18,4
<b>Responsáveis pelo domicílio alfabetizados (%)</b>	94,8	98,7	96,9	94,5	91,1	92,6	-	80,4
<b>Idade média dos responsáveis pelo domicílio (em anos)</b>	48	47	50	45	47	44	-	45
<b>Crianças com menos de 6 anos no total de residentes (%)</b>	7,3	5,9	6,2	7,8	8,5	10,2	-	6,9

**Fonte:** IBGE. Censo Demográfico; Fundação Seade. Nota: Foram excluídos os setores censitários com menos de 50 domicílios particulares permanentes.

Os resultados para o IDHM do município de São Roque estão descritos abaixo (Tabela 6.3.13-3). Com o passar dos anos o município apresenta resultados

satisfatório de IDHM apenas para longevidade, porém, a educação e a renda têm os menores IDHM, assim necessita de melhorias. Vilar e Andrade (2014), relatam que o bom desenvolvimento humano está relacionado a um IDH igual ou maior que 0,800.

**Tabela 6.3.13-3** Resultados o IDHM para o Município de São Roque, SP.

Ano	IDHM	Ranking dos Municípios	IDHM Longevidade	IDHM Educação	IDHM Renda
1991	0,530	175	0,744	0,291	0,689
2000	0,690	107	0,821	0,535	0,748
2010	0,768	121	0,863	0,687	0,765

**Fonte:** Adaptado de Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Fundação João Pinheiro – FJP. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico.

#### 6.4. Considerações finais

Em consideração à situação socioeconômica, o contexto urbano apresenta estrutura satisfatória, porém, setores mais relacionados a questões ambientais, como agricultura, abastecimento de água, coleta de lixo e saneamento, carecem de inovações e investimento para solução problemas.

As áreas de lazer e turismo se mostraram com diversas opções para a população, porém, algumas as áreas estruturais do município necessitam de fiscalização, planejamento e reformas.

Em geral, o município de São Roque apresenta índices satisfatórios, no entanto, alguns serviços ambientais necessitam de melhorias e investimento com urgência, visando assim proporcionar melhor qualidade de vida para as populações das áreas urbanas e rural, e, necessariamente, promover a conservação dos recursos naturais.

## CAPÍTULO 7 – FRAGILIDADE AMBIENTAL

### 7. Fragilidade Ambiental

#### 7.1. Introdução

Para estudos de planejamento ambiental qualquer alteração nos diferentes componentes da natureza (relevo, solo, microclima, vegetação e recursos hídricos) pode acarretar o comprometimento da funcionalidade do sistema, quebrando o seu estado de equilíbrio dinâmico. Estas variáveis tratadas de forma integrada possibilitam obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais (SPÖRL, C. & ROSS, J.L.S. 2004).

De acordo com Weber e Hasenack (1999) a utilização de SIGs (Sistemas de Informação Geográfica) possibilita uma integração de informações de diferentes origens, formatos e fontes, com resultados que podem ser diagnósticos, avaliações de impactos ou qualquer aplicação pretendida. A apresentação de informações em forma de mapa permite ainda a qualquer leigo identificar a localização e a abrangência de um determinado problema e compreender suas interrelações com o entorno, facilitando a comunicação interdisciplinar, atualmente atualmente de extrema relevância.

É de suma importância destacar que os pressupostos teóricos e metodológicos seguem sua evolução de acordo com suas escolas e ideologias, entretanto o despertar consciente de um pesquisador não se restringe nas limitações técnicas e metodológicas de qualquer teoria, que nem sempre se aproxima da realidade, mas sim, pode ir além quando define conjuntamente um modelo especialista.

Com o objetivo de definir uma resposta quanto à fragilidade ambiental do território do município de São Roque, com informações e mapas, foram avaliadas três metodologias comumente utilizadas para o planejamento ambiental, sendo estas: a proposta de Ross (1994) que se fundamentam fortemente nos Índices de Dissecção de Relevo; outra metodologia criada pelo mesmo autor, com as classes de declividade como principal fator ambiental (ROSS, 2006); e a metodologia que tem como apoio Unidades Territoriais Básicas formuladas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e difundidas por Crepaniet. *al.* (1996; 2001).

## 7.2. Metodologia

A metodologia de Ross (1994) parte do pressuposto de que as unidades de fragilidade dos ambientes naturais devem ser resultantes dos levantamentos básicos de geomorfologia, solos, cobertura vegetal ou uso da terra e clima. Esses elementos ou planos de informação tratados de forma integrada possibilitam obter um diagnóstico da fragilidade dos ambientes avaliados. Este modelo propõe que cada um destes planos de informação sejam espacialmente hierarquizado em até cinco classes de acordo com um padrão de vulnerabilidade. Desta forma as variáveis mais estáveis apresentarão valores mais próximos de 1 (um), as intermediárias ao redor de 3,0 (três), e as mais vulneráveis estarão próximas de 5,0. Considerando-se a composição das quatro variáveis de relevância, sendo: Índice de Dissecação do Relevo - categoria hierárquica muito fraca (1) a muito forte (5) -; Solos - classes de fragilidade muito fraca (1) a muito forte (5) -; Cobertura Vegetal - grau de proteção muito alto (1) a muito baixo/nulo (5) -; e Pluviosidade - categoria hierárquica muito fraca (1) a muito forte (5).

Um método semelhante, proposto pelo mesmo autor diferencia-se por ter como apoio as classes de declividade e não o índice de dissecação do relevo como fator predominante (com um peso maior no cálculo de fragilidade), mas apresenta procedimentos técnico-operacionais derivados dos procedimentos apresentados no modelo anterior.

A metodologia de CREPANI *et. al.* (1996; 2001; 2008) consiste primeiramente na elaboração de um mapa de Unidades Homogêneas de Paisagem, ou Unidades Territoriais Básicas (UTB's), associando a este mapa preliminar de unidades as informações temáticas pré existentes. A estabilidade ou vulnerabilidade, a resistência ao processo natural de erosão das unidades de paisagem natural é definida pela análise integrada do conjunto rocha, solo, relevo, vegetação e clima. Seguindo esta proposta metodológica cada um destes temas recebe uma pontuação de fragilidade variando entre 1 a 3. Desta forma, as unidades mais estáveis apresentarão valores mais próximos de 1,0, as intermediárias ao redor de 2,0 e as unidades de paisagem mais vulneráveis estarão próximas de 3,0. Como resultado final, esta metodologia apresenta a vulnerabilidade de cada unidade ambiental em função das informações provenientes de cada tema avaliado: geologia, geomorfologia, vegetação, solos e clima. Ou seja, cada unidade territorial básica recebe um valor final resultante da média aritmética dos valores individuais segundo uma equação empírica, que busca representar a posição desta unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda de solo.

Em consequência da análise de artigos científicos, dissertações e teses acadêmicas, e ordenamentos territoriais de outros planos diretores ambientais, e, principalmente, avaliando os aspectos ambientais importantes no território de São

Roque e a qualidade desses dados nos planos de informação disponíveis ou gerados, foi mais bem avaliada e aceita a metodologia proposta por ROSS (2006), que agrupa os índices gerados e adota o relevo (classes de declividade) como variável principal.

Considerando tal metodologia, as formas de cálculo para obtenção dos graus de fragilidade refletem as diferentes maneiras de ponderar a importância das variáveis avaliadas. Nos modelos de análise sugeridos por ROSS (1994; 2004; 2006) a variável que representa o 1º dígito da associação numérica determina o grau de fragilidade, enquanto as demais variáveis apenas hierarquizam nuances desta fragilidade. Deste modo, a variável relevo ou declividade (1º dígito) é mais expressiva para a determinação do grau de fragilidade segundo as propostas de ROSS (1994).

Sendo assim, e em virtude da excelente qualidade de dados altimétricos e clinográficos adquiridos e gerados para o município de São Roque optou-se pela metodologia de Ross (1994;2004;2006) onde as bases epistemológicas são exploradas a seguir e explanadas como subsídios teóricos que fortalecem a técnica para o planejamento e gestão ambiental do território.

No entanto, no decorrer dos procedimentos técnicos operacionais foram utilizadas outras fontes metodológicas mais precisas para quantificação de fragilidade dos fatores físicos geologia e precipitação, descritas na metodologia (item 4.1.3).

As fragilidades dos ambientes naturais podem ser estabelecidas adotando-se o conceito de Unidades Ecodinâmicas padronizadas por Tricart (1977) e adaptadas por Ross (1990; 1994). Dentro dessa concepção ecológica, o ambiente é analisado sob o prisma da Teoria Geral dos Sistemas, onde parte-se do pressuposto de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. Diante disso Tricart (opcit) definiu que os ambientes que estão em equilíbrio dinâmico são estáveis, e em desequilíbrio são instáveis.

Esses conceitos foram utilizados e aperfeiçoados por Ross (1994) que inseriu novos critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas Instáveis e Estáveis: as *Unidades Ecodinâmicas Instáveis* foram definidas como sendo aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, enquanto as *Unidades Ecodinâmicas Estáveis* correspondem a aquelas que estão em equilíbrio dinâmico e poupado da ação humana.

Para que esses conceitos pudessem ser mais amplamente utilizados como subsídio ao Planejamento Ambiental, Ross (1994) os ampliou, estabelecendo as

Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente em várias categorias, desde Instabilidade Muito Fraca a Muito Forte, ampliou o mesmo para as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, que também se apresentarão em diferentes graus, de Muito Fraca a Muito Forte. São divididas em diferentes níveis porque apesar de estarem em equilíbrio dinâmico, apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face às suas características naturais e a sempre provável modificação em virtude da ação antrópica.

### **7.2.1. Fatores físicos da paisagem**

Com o propósito de auxiliar no planejamento ambiental do território de São Roque foram considerados dois planos de informação para o aspecto fragilidade, porém, complementares, sendo o primeiro definido como Fragilidade Potencial ou Vulnerabilidade à Erosão, onde foram integrados somente os dados de declividade e pedologia, e o segundo, definido como Fragilidade Emergente, onde foram integrados os dados de declividade, pedologia, geologia, precipitação, uso do solo e ocorrência de áreas hidrologicamente sensíveis (AHS).

As variáveis temáticas desses planos básicos de informação foram classificadas em cinco categorias hierárquicas – (1) Muito Fraca; (2) Fraca; (3) Média; (4) Forte; e (5) Muito Forte – para valoração em cada unidade básica de mapeamento ou *pixel*. Nesta convenção, o conjunto numérico com todos os valores (1) representam todas as variáveis favoráveis (fragilidade muito baixa), enquanto o conjunto numérico com todos os valores (5) representam todas as variáveis desfavoráveis (fragilidade muito alta).

A Fragilidade Potencial foi gerada a partir dos planos de informações com as classes de declividade e unidades pedológicas, sendo estabelecidas cinco classes de declividade, hierarquizadas de acordo com a classificação da EMBRAPA (1999) e adaptadas à metodologia de ROSS (1994), conforme apresentado no Quadro 8.1, e duas classes pedológicas do mapeamento de OLIVEIRA et al. (1999), sendo definidos os ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos (PVAd), que se apresentam com a nomenclatura PVA 19, PVA 41, PVA 46 e PVA 55, e o LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico (LVAd), que se apresenta com a nomenclatura LVA 19. O mapeamento de OLIVEIRA et al. (1999) foi atualizado para a versão mais recente do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS, 2013) e também hierarquizados de acordo com o grau de fragilidade da metodologia de ROSS (1994), conforme Quadro 7.2.1-1.

Para o cálculo e definição da Fragilidade Emergente, além das informações de declividade e pedológicas já descritas, foram utilizados os planos de informação com a classificação geológica do território, precipitação ou ocorrência de chuvas,

a classificação do uso atual do solo e a ocorrência de áreas hidrologicamente sensíveis (AHS).

Considerando-se as características ou classes geológicas do município de São Roque, utilizou-se a escala de vulnerabilidade à denudação de Crepani, *et.al* (2008), que avalia o intemperismo e erosão das formações rochosas mais comuns, a qual define cinco classes de fragilidades, conforme Quadro 7.2.1-2. Nesta qualificação os parâmetros essenciais são o grau de coesão das rochas, ou seja, a intensidade de ligação entre os minerais ou partículas que a constituem. Deste modo, em rochas pouco coesas prevalecem os processos modificadores das formas do relevo, enquanto as rochas bastante coesas prevalecem os processos de formação de solos.

**Quadro 7.2.1-1** Categorias hierárquicas de declividade adotadas para o cálculo de Fragilidade Potencial e Emergente para o município de São Roque, SP.

<b>Categorias Hierárquicas de Fragilidade</b>	<b>Classe de Declividade</b>	<b>Tipo de Solo</b>
Muito fraca	Até 3%	-
Fraca	De 3 a 8%	Argissolo(PVA 19, 41,46,55)
Média	De 8 a 20%	Latossolo (LVA 17)
Forte	De 20 a 45%	-
Muito Forte	Acima de 45%	-

**Fonte:** Adaptado de EMBRAPA (1999) e ROSS (1994).

Considerando-se como informação climática destaca-se a precipitação ou ocorrência de chuvas. As principais características da chuva envolvida no processo erosivo são a pluviosidade total, a intensidade pluviométrica e a distribuição sazonal (Buckman; Brady, 1976). Entre essas três características é especialmente importante conhecer a intensidade pluviométrica, pois representa uma relação entre as outras duas características (quando e quanto chove), resultado que determina em última análise a quantidade de energia potencial disponível para ser transformada em energia cinética.

Utilizando as médias pluviométricas do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI) da Universidade de Campinas (UNICAMP), obteve-se a média anual pluviométrica de 1.321,10 mm para o município de São Roque. Ressalta-se que o município só passou a contar com uma estação pluviométrica automática a partir de maio de 2016, instalada pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), desta forma, optou-se pela utilização de dados oriundos de um registro histórico mais longo, como os da CEPAGRI. O Quadro 7.2.1-3 demonstra os valores de

intensidade média pluviométrica considerada por Crepani *et.al.* (2008) para definição das categorias hierárquicas.

**Quadro 7.2.1-2** Categorias hierárquicas das classes de formações geológicas existentes para o para o cálculo de Fragilidade Emergente para o município de São Roque, SP.

<b>Categorias Hierárquicas de Fragilidade</b>	<b>Tipo ou Classe de Formação Geológica</b>
Muito Fraca	-
Fraca	Granitóide São Roque, Granito Ibiúna São Roque, Formação Estrada dos Romeiros
Média	Serra do Itaberaba, Granito Itapevi São Roque, Formação Piragibu
Muito Forte	Votuverava (unidade terrígena)
Forte	-

**Fonte:** Adaptado de Crepaniet al. (2008).

**Quadro 7.2.1-3** Categorias hierárquicas das classes de pluviosidade total existentes para o para o cálculo de Fragilidade Emergente para o município de São Roque, SP.

<b>Categorias Hierárquicas de Fragilidade</b>	<b>Classe de Pluviosidade (mm)</b>
Muito fraca	-
Fraca	Entre 1000 a 1200
Média	Entre 1200 a 1500
Forte	Maior que 1500
Muito Forte	-

**Fonte:** Adaptado de Crepaniet al. (2008).

As classes de uso de solo foram enquadradas em categorias hierárquicas que definem maior ou menor grau de fragilidade à paisagem. Além da consulta aos referenciais bibliográficos mais importantes (CREPANI *et.al*, 2001; 2008; ROSS, 1994) também foram considerados os conhecimentos da equipe técnica multidisciplinar que executa o presente trabalho. O Quadro 7.2.1-4 apresenta as classes de uso atual do solo definidas para o território de São Roque e sua respectiva categoria associada.

**Quadro 7.2.1-4** Categorias hierárquicas das classes de uso atual do solo existentes em São Roque, SP, para o cálculo de Fragilidade Emergente.

<b>Categorias Hierárquicas de Fragilidade</b>	<b>Classe de Uso Atual do Solo</b>
Muito Fraca	Vegetação nativa arbórea estágio avançado/médio
Fraca	Silvicultura Vegetação nativa arbórea estágio inicial
Média	Pastagem Cultura agrícola perene Vegetação nativa em estágio pioneiro
Forte	Uso intensivo Cultura agrícola anual ou bianual
Muito Forte	Uso urbano Mineração ou solo exposto

Fonte: Adaptado de ROSS, (1994).

O estudo e a compreensão da existência de áreas hidrologicamente sensíveis (AHS) desdobraram-se a partir da interpretação de estudos de hidrogramas de microbacias experimentais de regiões montanhosas no início da década de 1960, criando-se então o conceito de "área variável de afluência" (AVA) (HEWLETT & HIBBERT, 1967). O desenvolvimento deste conceito deveu-se ao fato de que nestas microbacias revestidas com cobertura florestal o deflúvio não é produzido ao longo de toda a superfície da microbacia. Ao contrário, o deflúvio nestas condições está sob a influência de uma área de origem dinâmica, uma vez que sofre expansões e contrações (daí o nome "área variável"), e que normalmente representa apenas uma fração pequena da área total da microbacia (LIMA & ZAKIA, IPEF, 2018). Durante uma chuva, a área da microbacia que contribui para a formação do deflúvio resume-se aos terrenos que margeiam a rede de drenagem, sendo que nas porções mais altas da encosta a água da chuva tende principalmente a infiltrar-se e escoar até o canal mais próximo através de processo subsuperficial (LIMA, 1989). Deste modo, a zona ripária está intimamente ligada ao curso d'água, mas os seus limites não são facilmente delimitados, são limites laterais se estenderiam até o alcance da planície de inundação (LIMA & ZAKIA, IPEF, 2018).

Existem diversas metodologias de cálculo hidrológico para obtenção da área variável de afluência, a maioria adaptadas a pequenas escalas da paisagem, como microbacias, com a coleta, geração e modelagem de dados empíricos. Admitindo a importância ambiental das áreas hidrologicamente sensíveis e zonas ripárias, onde ocorrem os processos físicos, hidrológicos e ecológicos que garantem a manutenção dos recursos hídricos, fica implícita a necessidade de proteger essas áreas ou adequar seu manejo.

Dada a inviabilidade técnica de coleta de dados hidrológicos para todo o município de São Roque, optou-se metodologicamente pela definição das áreas hidrologicamente sensíveis utilizando-se dados de declividade, rede de drenagem e APP para definição das AHS. A delimitação das APPs em muitos casos exclui a necessidade técnica de conservação de locais relevantes para a manutenção dos recursos hídricos, permanecendo desprotegidos quando restringimos nossa análise unicamente aos serviços ecossistêmicos relativos à manutenção destes. Optou-se então pela espacialização dos processos hidrológicos com a delimitação das AHS do município de São Roque sobrepondo à base de dados das áreas mais planas do relevo (declividades entre 0-3%) associadas à rede de drenagem e nascentes com as APPs hídricas delimitadas, resultando em um plano de informação de AHS do município de São Roque.

As áreas hidrologicamente sensíveis são compreendidas então como as áreas com maior propensão a gerar escoamento subsuperficial na paisagem, transformando-se em uma ferramenta de manejo integrado e um critério físico da paisagem para cálculo da Fragilidade Emergente do município de São Roque.

Devido a sua importância e vulnerabilidade ambiental, esse fator físico da paisagem recebeu um peso (5) na quantificação da Fragilidade Emergente do município, significando grau "Muito Forte" de fragilidade conforme metodologia adaptada de ROSS (1994).

Conforme já apresentado, para o município de São Roque adotou-se cinco classes de fragilidade ambientais sendo então os valores apresentados por Crepaniet.al (2008) adaptados metodologicamente com base numa regra de três simples entre os valores máximo de vulnerabilidade à perda de solo (Crepani et al., 2008) e os graus de fragilidade definido por Ross (1994).

É importante considerar que para esta metodologia cada unidade de fragilidade ambiental identificada corresponde a uma unidade de paisagem com determinadas potencialidades de recursos naturais e com um grau de fragilidade ambiental, que facilitará ou não o uso daquele território pelas atividades humanas produtivas e não produtivas.

As variáveis referentes ao uso do solo/cobertura vegetal, pluviosidade e solos, mantém a lógica da hierarquia de 1 a 5, considerando que 1 a fragilidade é muito fraca e 5 a fragilidade é muito alta, considerando que a atribuição de valor é dada de forma interpretativa. Deve-se considerar que todas as variáveis foram analisadas em conjunto, uma vez que além de complementares não podem ser consideradas separadas na realidade.

### 7.2.2. Álgebra de Mapas

O conceito de álgebra de mapas ou álgebra de campos pode ser visto como uma extensão da álgebra tradicional, com um conjunto de operadores, onde as variáveis manipuladas são campos geográficos (Berry, 1993). A operação de ponderação consiste em obter um campo numérico a partir de um campo temático, de tal modo que cada local de uma área de estudo fique associada a um valor, indicando o peso de cada classe temática diante de uma operação quantitativa que se deseje modelar (Barbosa, 1997; 1998). Portanto foi realizada a ponderação entre os dados dos planos de informação disponíveis (declividade, Uso do Solo, geologia, pedologia, precipitação e AHS), e posteriormente, a soma entre os pesos adotados para cada uma das características de cada mapa.

Para a elaboração do mapa síntese ou plano de informação de Fragilidade Potencial e Fragilidade Emergente foram aplicados os métodos de combinação de mapas (álgebra de campo), por meio de sobreposição ponderada, disponível em *software* de geoprocessamento. Inicialmente foi realizada a conversão dos dados vetoriais para a estrutura matricial e posteriormente a reclassificação supracitada. A valoração da álgebra de campo para os mapas de Fragilidade Potencial e Fragilidade Emergente são descritas no Quadro 7.2.2-1.

**Quadro 7.2.2-1** Definição dos pesos adotados por plano de informação para ponderação e álgebra de campo da Fragilidade Potencial e Fragilidade Emergente para o território de São Roque, SP.

Plano de Informação	Peso na Álgebra de Mapas	
	Fragilidade Potencial	Fragilidade Emergente
Declividade	0,50	0,30
Pedologia	0,50	0,10
Geologia	-	0,10
Precipitação	-	0,10
Uso atual do solo	-	0,10
AHS	-	0,30

Considerando-se a Fragilidade Emergente, após definida essa ponderação para cada plano de informação obteve-se a matriz que apresenta os somatórios dos cenários mínimos e máximos, tendo o valor mínimo 1,1 e máximo de 4,4 (Quadro 7.2.2-2), porém, considerando-se o procedimento de geoprocessamento, os valores encontrados foram 1,4 e 4,1 respectivamente.

**Quadro 7.2.2-2** Matriz de cálculo da álgebra dos planos de informação considerando-se os respectivos pesos para definição da Fragilidade Emergente para o território de São Roque, SP.

Plano de informação	Peso	Categoria hierárquica				
		1	2	3	4	5
Declividade	0,3	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5
Pedologia	0,1	-	0,2	0,3	-	-
Geologia	0,1	-	0,2	0,3	-	-
Precipitação	0,1	-	-	0,3	-	-
AHS	0,3	-	-	-	-	1,5
Uso atual do solo	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

Em resumo, considerando-se a importância ambiental de cada plano de informação, que receberam um peso específico, e as suas diferentes classes respectivas categorias hierárquicas, foram definidos os valores unitários, que, somados para cada unidade mapeável ou pixel, definiu-se um valor total final que define a Fragilidade Emergencial. Os planos de informação declividade e AHS, em função da precisão das informações disponíveis e por serem considerados aspectos físicos de significativa relevância no território de São Roque para conservação dos recursos naturais – solo e recursos hídricos – receberam um peso maior (0,30) na álgebra de mapas. Em função das avaliações da equipe técnica, esses planos de informação apresentam expressiva relevância ambiental, tanto para a manutenção da conservação e qualidade dos recursos hídricos, como na participação nos riscos de deslizamentos de terra ou inundações.

## 7.3. Resultados

### 7.3.1. Fragilidade Potencial

A partir dos procedimentos de álgebra de mapas o produto final de Fragilidade Potencial (Anexo 7.3.1-1) quando analisado conjuntamente com a quantificação de cada classe de fragilidade (Quadro 7.3.1-1) demonstram que a fragilidade potencial é majoritariamente Forte (54,55%) no município de São Roque.

Essa classe refere-se as paisagens com declividades entre 20-45%, assentadas tanto sobre Argissolos (PVA 19, 41, 46,55) como para Latossolos (LVA 17) revelando forte atuação dos processos morfogenéticos, onde a transformação da paisagem é facilitada devido as condições naturais de declividade do terreno.

**Quadro 7.3.1-1** Quantificação das classes de Fragilidade Potencial para o município de São Roque, SP.

<b>Classe de Fragilidade Potencial</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Muito Fraca	3.292,23	10,72
Fraca	3,57	0,02
Média	5.862,86	19,10
Forte	16.754,37	54,55
Muito Forte	4.796,49	15,61
<b>Total</b>	<b>30.709,52</b>	<b>100</b>

A ocorrência da classe Forte concentra-se principalmente na parte leste e norte do município, onde estão presentes o Morro do Saboó e o Comando da Aeronáutica, relevos montanhosos pertencentes à Província Geomorfológica Planalto de Jundiaí (ROSS e MOROZ, 1997). Nesses locais, que possuem relevo muito acentuado e a cobertura pedológica não oferece estruturação suficiente, ocorrem restrições quanto a atividades agrícolas, desflorestamento e urbanização, bem como a necessidade de manutenção da cobertura vegetal a fim de evitar erosões, assoreamentos de corpos hídricos e até mesmo deslizamentos.

A segunda classe de Fragilidade Potencial mais expressiva é a Média (19,10% do total) que se distribui de maneira uniforme e dispersa no município, concentradas na região central e oeste de São Roque. Essa classe associa-se a declividade entre 08-20%, e tem ocorrência nas três Províncias Geomorfológicas presentes em São Roque: Planalto de Jundiaí, Planalto de Ibiúna/São Roque e o Planalto Paulista/Alto Tietê (ROSS e MOROZ, 1997). São paisagens de morretes onde a vulnerabilidade à erosão pode ser condicionada a estabilidade se adotadas práticas e medidas de uso do solo conservacionistas, ou mesmo o uso urbano com direcionamento da rede de drenagem e pluvial adequados a dinâmica natural do sítio.

A terceira classe de Vulnerabilidade à Erosão mais expressiva é a Muito Forte (correspondendo a 15,61% do total) são áreas com declividade superior a 45%, e que por isso configuram-se também enquanto APP de acordo com o Código Florestal vigente (BRASIL, 2012) com ocupação extremamente restrita. Encontra-

se entalhadas nos relevos montanhosos também associados à Província Geomorfológica Planalto Paulista/Alto Tietê (ROSS e Moroz, 1997).

A classe de Fragilidade Potencial Muito Fraca (10,72%) relacionam-se as formas de relevo suave ondulado, associadas às várzeas de rios e áreas de vegetação ripária, também legalizada enquanto APPs (BRASIL, 2012) que possuem declividade entre 0-8 %. A pouca vulnerabilidade à erosão destas áreas se justificam em função da hipsometria plana a que estão associadas, havendo, entretanto outros fatores ambientais que corroboram para sua conservação (como o uso do solo associado, e as áreas hidrológicamente sensíveis) discussão realizada no mapa de Fragilidade Emergente apresentado a seguir. Estas áreas estão dispersas praticamente por todo o município, concentradas nos limites de zonas urbanas consolidadas de São Roque e nas porções central e oeste do município.

A classe menos expressiva para o município é a Fraca (0,02%) que se associam a declividades entre 3-8% concentradas principalmente na parte sul do município, nas planícies aluviais do Rio Sorocamirim e suas vertentes suavizadas, condicionadas à rede de drenagem. Também a sudoeste do município nas planícies do Ribeirão da Ponte Lavrada, e na região central, com o Ribeirão do Aracaí ou Ribeirão Guaçu. São áreas de várzeas e extremamente sujeitas à dinâmica fluvial destes rios, muitas correspondendo também a áreas de preservação permanente e frágeis sob a ótica dos serviços ecossistêmicos de proteção e manutenção dos recursos hídricos.

### **7.3.2 Fragilidade Emergente**

A Fragilidade Emergente é o indicador que abarca as variáveis ambientais (fatores físicos da paisagem) de forma integrada com o uso e ocupação do solo. Deste modo, além dos fatores físicos geologia, solo, precipitação, declividades e áreas hidrológicamente sensíveis, são considerados também o uso atual sobre o terreno, possibilitando a obtenção de um diagnóstico preciso, consideradas às atividades humanas sobre o sítio que podem oferecer maior ou menor grau de proteção ao meio ambiente.

Conforme já exposto a metodologia fragmenta em cinco diferentes categorias hierárquicas a fragilidade emergente dos ambientes naturais, de Muito Fraca a Muito Forte, proporcionando melhores diretrizes e ações a serem implantadas no espaço físico-territorial, pois fornece subsídios para a gestão do território que servirão de base para o Macro zoneamento Ambiental do município de São Roque.

O Anexo 7.3.2-1 apresenta o Mapa de Fragilidade Emergente para o município de São Roque e o Quadro 7.3.2-1 a quantificação das classes de Fragilidade Emergente.

A ponderação de álgebra de campo para cálculo da Fragilidade Emergente, como já exposto, considerou com maiores valores as classes de declividade e as áreas hidrologicamente sensíveis, somadas e ponderadas a todos os outros fatores físicos da paisagem e uso do solo.

**Quadro 7.3.2-1** Quantificação das classes de fragilidade emergente do município de São Roque, SP.

<b>Classes de Fragilidade</b>	<b>Área(ha)</b>	<b>Área(%)</b>
Muito Fraca	2.545,59	8,29
Fraca	7.468,49	24,32
Média	13.020,34	42,40
Forte	3.306,94	10,77
Muito Forte	4.021,37	13,09
Represas	346,79	1,13
<b>Total</b>	<b>30.709,52</b>	<b>100,00</b>

Com os resultados obtidos a classe de fragilidade emergente menos expressiva para o município é a Muito Fraca (8,29%) e referem-se a porções do território que apresentam declividade entre 8-20%, relevos suavemente ondulados com uso do solo e cobertura vegetal adequada as características físicas do sítio. Podemos discutir conjuntamente as classes Muito Fraca e Fraca (24,32%) pois revelam dinâmicas particulares de fragilidade emergente. Tais áreas concentram-se principalmente nas partes mais altas do Morro da Aeronáutica na porção sul do município que estão dentro dos limites da APA Itupararanga, onde apesar da declividade alta (entre 20-45%) a cobertura do solo com vegetação nativa em estágio médio e avançado oferece uma menor fragilidade emergente.

Também na porção sudoeste do município entre a região urbana de São Roque e Canguera existem manchas mais concentradas de fragilidade emergente Muito Baixa, bem como no setor leste da mancha urbana de São Roque, ambas áreas em que o relevo é suavemente ondulado (8-20%) com usos do solo não degradantes. Por fim, observa-se na porção norte, margeando o Morro do Sabóó, fragilidades muito baixas em função das declividades menos acentuadas e usos florestais (reflorestamentos). No restante do município existem manchas mais pulverizadas desta classe de fragilidade que no geral demonstra setores da paisagem que não apresentam riscos em função das características físicas do terreno e do uso do solo.

Já a classe de fragilidade Média corresponde a maior área do município com 42,40% e associa-se a declividades tanto altas (20-45%) como baixas (0-3% e 3-

8%) pela presença de áreas hidrologicamente sensíveis, em que o uso do solo é um fator degradante e de intensificação da fragilidade da paisagem. Tais condições são verificadas na porção sul do município, nas áreas de várzea do Rio Sorocamirim, onde o desflorestamento e o uso intensivo agrícola ou mesmo urbano têm se intensificado. Todas essas regiões sul do município que compreende a APA Itupararanga excluindo altimetrias mais altas do Morro da Aeronáutica apresentam fragilidade emergente média.

Também na porção norte, no morro do Saboó a expansão urbana e de uso intensivo agrícola nesta área de relevo montanhoso demanda atenção à fragilidade emergente. Outra mancha substancial de fragilidade emergente média é na região central da cidade de São Roque, com relevos ondulados (20-45%) e uso urbano consolidado, com solo impermeabilizado e pouca cobertura vegetal.

As classes de fragilidade Forte (10,77%) e Muito Forte (13,09%) são porções em que a declividade é superior a 45% sem cobertura vegetal que garanta a estabilidade do terreno, ou extremamente plana (0-3%) sendo áreas hidrologicamente sensíveis com uso do solo conflituoso ou inadequado. Podemos citar como, por exemplo, a região central da cidade de São Roque, uma região de AHS (provável várzea no passado) com urbanização consolidada onde recorrentes enchentes são verificadas sendo necessárias medidas mitigadoras de infraestrutura urbana para adequação de vazão hídrica dos cursos d água.

A classe Muito Forte é geralmente observada associada à classe Forte, pulverizadas em todo município. Estão presentes concentradas também nas várzeas do Rio Mombaça no setor norte do município, e no setor sul, na várzea do Sorocamirim ambas as áreas hidrologicamente sensíveis cuja necessidade de conservação através de uma cobertura florestal não é atendida.

A partir desse produto foram definidas e delimitadas as Zonas Ambientais de acordo com as fragilidades e potencialidades dos fatores físicos da paisagem e os usos do solo empregados. Foram também realizadas reuniões de apresentação preliminar dos produtos para o poder público municipal e demais entidades e interessados para que as demandas e expectativas fossem sintonizadas com as necessidades humanas do município.

## CAPÍTULO 8 – ZONEAMENTO AMBIENTAL

### 8. Zoneamento Ambiental

#### 8.1. Introdução

Um território organizado, no sentido que é resultado da interação da sociedade com o meio natural durante períodos históricos de longa duração também deve apresentar um ordenamento, considerado como o conjunto de normas que regulam o seu uso e apropriação, no sentido de garantir a função social da propriedade e a preservação do patrimônio natural e cultural. A noção de ordenamento do território significa, portanto, sua definição em um contexto normativo que pode ser expresso em leis e códigos regulatórios. Muitos zoneamentos são instituídos por leis, enquanto outros possuem apenas o caráter de recomendações, ou seja, são indicativos (CPLA-SMA, 2012).

O zoneamento pode ter maior relação com o zoneamento urbano, ou seja, a lei do uso do solo, ou um caráter denominado por muitos como holístico-sistêmico, sendo uma questão que engloba o instrumento e pode representar um problema, pois, ao apresentar tanta abrangência, muitas vezes nos deparamos com a situação de todos os setores contra o meio ambiente. Não existe zoneamento sem algum tipo de enfrentamento dos conflitos sociais e econômicos (CPLA-SMA, 2012).

Em resumo, como conceito para esse trabalho, o zoneamento ambiental, sendo componente do ordenamento territorial, constitui basicamente uma forma de planejamento do uso e ocupação do território municipal. A denominação de território ou espaço municipal se apresenta de maneira ampla, englobando não somente a área urbanizada, mas também a área rural do município, que também prescinde de planejamento e do estabelecimento de zonas de uso, ocupação e de reserva ambiental. A partir da avaliação espacial dos aspectos físicos, biológicos e antrópicos, isoladamente ou integrados, são definidas as diferentes Zonas, que apresentam diferentes objetivos e demandam distintos graus de proteção, fiscalização e intervenção conforme diretrizes do contexto ambiental definidas para o município.

O zoneamento ambiental também pode, assim, ser compreendido como a *regulamentação sobre ordenação do uso do território*, que resulta de estudos e planejamentos que visam compatibilizar a proteção dos aspectos naturais do ambiente e o desenvolvimento da atividade humana. A discussão exposta também está fundamentada na prevalência da ideia de função social da propriedade, para assim, destacar o zoneamento nos territórios urbanos como instrumento de

desenvolvimento, ou seja, o zoneamento como instrumento efetivador do direito ao desenvolvimento sustentável.

## 8.2. Metodologia

No Brasil têm sido encontradas diferentes abordagens de zoneamentos nas últimas décadas. Os zoneamentos realizados estão relacionados a duas tradições, sendo uma delas referente à regulação de uso do solo urbano e a outra ao zoneamento agrícola (Santos e Ranieri, 2013; Millikan e Del Prette, 2000). A primeira, baseada na definição de zonas específicas para as diversas atividades, de forma a manter as áreas residenciais isoladas de possíveis incômodos e perturbações, dá origem à “Lei de Zoneamento” e tem caráter normativo. Já a segunda tradição, a de “Zoneamento Agrícola”, tem por objetivo apenas indicar aptidões de acordo com as diferentes atividades produtivas do meio rural, não impondo regras de uso do solo, mas auxiliando na tomada de decisão (Santos e Ranieri, 2013; RANIERI et al. 2005).

Santos e Ranieri (2013) afirmam que no caso do Zoneamento Ambiental (ZA), em que pesem as diferentes visões a respeito de seu papel, conforme o contexto em que é discutido e aplicado, é inquestionável o seu entendimento como instrumento de ordenamento territorial. Assim, o ZA é um instrumento que deve incorporar a variável ambiental no âmbito do ordenamento territorial de modo que as atividades humanas a serem desenvolvidas em um determinado espaço sejam viáveis, considerando aspectos ambientais e não somente o ponto de vista econômico ou social.

Esse contexto atribuído ao ZA, semelhante ao definido por Robaina et al. (2009), como mapeamento geoambiental, é um processo que tem como rotina fundamental a divisão da área em unidades, de acordo com a variação de seus parâmetros. As unidades representam áreas com heterogeneidade mínima quanto aos parâmetros e, em compartimentos com respostas semelhantes frente aos processos de dinâmica superficial. Como complemento, o termo “zoneamento” refere-se também ao parcelamento de um determinado espaço geográfico e tem seu direcionamento na determinação das fragilidades e potencialidades ambientais das paisagens.

Como método prático, a utilização e avaliação dos planos de informações Fragilidade Potencial e Emergente como subsídio ao ZA, visto que se apresentam como resposta a integração e ponderação de informações ambientais básicas, se apresenta como uma eficiente ferramenta para definição inicial de diferentes “Zonas”, e, associando-se a demandas e proposição de objetivos específicos realizados em conjunto com a sociedade, determina uma organização espacial fundamentada em prioridades ambientais, ou seja, para cada Zona,

sempre irá existir um aspecto prioritário, que deve ser enfatizado, como, por exemplo, a conservação da biodiversidade ou a segurança de recursos hídricos, porém, aspectos de menor prioridade também devem ser considerados.

Esse processo de zoneamento (ver Figura 8.2-1), entendido como um instrumento que busca auxiliar a formulação de políticas e estratégias de desenvolvimento sustentável, permite a visualização de forma clara de áreas suscetíveis a processos naturais (vulnerabilidade) assim como de áreas com maior ou menor aptidão para a implantação de atividades específicas (potencialidade) de acordo com os níveis de aptidão das áreas para cada atividade (Montaño et al., 2005).



**Figura 8.2-1.** Modelo adaptado de MMA & SAE/PR (1996) para a implantação do Zoneamento Ambiental a partir de prioridades definidas a partir da relação entre vulnerabilidade e potencialidade de uma unidade territorial.

Na atual etapa deste trabalho também foram definidas 8 diretrizes para enquadramento das ações a serem realizadas em cada zona ou subzona definida, sendo: suporte legislativo; melhoria na fiscalização; ação positiva para recursos hídricos, ação positiva para recursos edáficos; ação positiva para recursos bióticos; melhoria do contexto socioeconômico; educação ambiental, mobilização social e comunicação; e elaboração de projetos ou estudos. Em cada subzona e considerando-se cada diretriz se resumem um conjunto de ações específicas e com maior prioridade.

### 8.3. Resultados

Como resultado da proposta metodológica e contextos ambiental e socioeconômico, tratados isoladamente ou associados, foram definidas 5 Zonas para o PDA de São Roque, sendo:

1. Zona Prioritária de Proteção a Biodiversidade (ZPPB), composta por 4 Subzonas (Alto da Serra, Mata da Câmara, São João Novo, e Morro do Sabóó);
2. Zona Prioritária a Proteção dos Recursos Hídricos (ZPPRH), composta por 3 Subzonas (AHS, Manancial em Área Rural, e Manancial em Áreas de Uso Intensivo ou Urbanizadas);
3. Zona Prioritária a Proteção dos Recursos Edáficos (ZPPRE), composta por 2 Subzonas (Especial para Controle de Processos Erosivos e Especial para Controle do Escoamento Superficial das Águas Pluviais);
4. Zona Prioritária de Gestão aos Processos de Urbanização (ZPGPU), composta por 4 Subzonas (São Roque, Maylasky, São João Novo, e Canguera);
5. Zona Prioritária ao Desenvolvimento Social (ZPDS), composta por 2 Subzonas (Socioeconômica e Socioambiental).

Tais Zonas e Subzonas são melhores detalhadas a seguir, por seus aspectos quantitativos ou qualitativos, considerando-se principais características, objetivos e ações prioritárias em relação às diretrizes.

### **8.3.1. Zona Prioritária de Proteção à Biodiversidade (ZPPB)**

Essa Zona, que totaliza 3.103,54 hectares, apresenta-se principalmente com as seguintes características:

- Uso atual do solo com predomínio de cobertura florestal, com maior proporção para vegetação nativa secundária em estágio médio de regeneração;
- Ocorrência já constatada da fauna silvestre, sendo áreas potencialmente definidas como *hotspots* de biodiversidade;
- Predomínio de relevo forte ondulado a montanhoso limitando a capacidade de uso agrícola;
- Ocorrência significativa de canais de drenagem, nascentes e formação de cursos d'água;
- Área definida como Unidade de Conservação ou com potencial para conversão.

Com prioridade geral para conservação dos seus recursos, nesta Zona destacam-se os seguintes objetivos:

- Proteção integral da vegetação nativa natural ou secundária com maior restrição a supressão ou qualquer tipo de degradação (por exemplo, queimadas);

- Realização de estudos técnicos sobre a vegetação e fauna existentes para subsidiar Programa de Gestão da Biodiversidade;
- Divulgação de informações e orientação da população diretamente envolvida sobre a importância de conservação ambiental de cada subzona;
- Implementação de Programa Integral de Restauração de APPs;
- Implementação de Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre;
- Homologação das áreas ou subzonas como Unidades de Conservação Municipal;
- Promover e empenhar o conceito de turismo ecológico.

Considerando-se suas Subzonas, os resultados quanto às classes de declividade existentes se apresentam conforme Tabela 8.3.1-1, que determina maior porcentagem para a classe Ondulado (30,66 %), porém, enfatiza porcentagens elevadas para as classes Forte ondulado e Montanhoso (45,71 %), com maiores declividades principalmente nas Subzonas São João Novo e Morro do Saboó, o que determina condições mais críticas quanto a fragilidade potencial, e, conseqüentemente, maior importância da manutenção da cobertura florestal e restrição para o uso mais intensivo do solo.

**Tabela 8.3.1-1.** Distribuição das Classes de Declividades nas Subzonas da ZPPB de São Roque.

Subzona	Alto da Serra		Mata da Câmara		São João Novo		Morro do Saboó		Total ZPPB	
	Área									
Classe de declividade	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Plano (0-3%)	117,02	6,07	10,10	3,82	22,43	6,11	22,13	4,07	171,68	5,53
Suave ondulado (3-8%)	380,06	19,71	56,07	21,23	48,48	13,20	77,32	14,21	561,94	18,11
Ondulado (8-20%)	665,25	34,50	87,79	33,24	79,92	21,76	118,51	21,78	951,47	30,66
Forte ondulado (20-45%)	509,17	26,41	68,83	26,06	90,21	24,56	123,40	22,68	791,61	25,51
Montanhoso (45-75%)	256,51	13,30	41,34	15,65	126,23	34,37	202,75	37,26	626,83	20,20
<b>Total</b>	<b>1.928,01</b>	<b>100,00</b>	<b>264,13</b>	<b>100,00</b>	<b>367,28</b>	<b>100,00</b>	<b>544,12</b>	<b>100,00</b>	<b>3.103,54</b>	<b>100,00</b>

Para o uso atual do solo os resultados são apresentados na Tabela 8.3.1-2, que confirma o predomínio do uso florestal com 2.601,18 hectares, porcentagem de 83,81%, com menor valor somente na subzona do Morro do Saboó, na qual as formações florestais são substituídas em maior proporção por pastagens e também maior proporção de formações naturais pioneiras. Na Subzona Alto da Serra somam-se os significativos 1.708,04 hectares de formação florestal em predominantemente estágios médio e avançado de regeneração, resultado de significativa relevância para conservação da flora e fauna regionais.

**Tabela 8.3.1-2** Distribuição do Uso Atual do Solo nas Subzonas da ZPPB de São Roque.

Subzona	Alto da Serra		Mata da Câmara		São João Novo		Morro do Saboó		Total ZPPB	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa (estágios pioneiro a avançado)	1.708,04	88,59	242,04	91,63	295,76	80,53	355,34	65,31	2.601,18	83,81
Silvicultura	49,55	2,57	2,07	0,78	9,36	2,55	66,27	12,18	127,24	4,10
Cultura Agrícola (anual, bianual e perene)	9,91	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,91	0,32
Pastagem	136,46	7,08	15,27	5,78	54,66	14,88	121,15	22,26	327,53	10,55
Uso Intensivo, Mineração, Solo Exposto ou Represa	23,30	1,21	3,12	1,18	5,88	1,60	1,36	0,25	33,66	1,08
Uso Urbano	0,75	0,04	1,64	0,62	1,62	0,44	0,00	0,00	4,01	0,13
<b>Total</b>	<b>1.928,01</b>	<b>100,00</b>	<b>264,13</b>	<b>100,00</b>	<b>367,28</b>	<b>100,00</b>	<b>544,12</b>	<b>100,00</b>	<b>3.103,54</b>	<b>100,00</b>

Em relação as ações definidas pelo conjunto de diretrizes apresentam-se os Quadros 8.3.1-1, 8.3.1-2, 8.3.1-3, e 8.3.1-4.

**Quadro 8.3.1-1** Ações para a Subzona ZPPB Alto da Serra em função das diretrizes definidas.

Diretrizes	Ações para a Subzona Alto da Serra		
<b>Suporte legislativo</b>	Restrição do parcelamento do solo com finalidade urbana	Restrição na ampliação da rede viária rural	Criação da APA Alto da Serra ou UC Refúgio Municipal de Vida Silvestre do Alto da Serra
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Controle na supressão ou degradação da vegetação existente	Controle da caça e aprisionamento da fauna silvestre	Controle de instalação de construções irregulares ou sem autorização
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Implementação de procedimentos básicos de saneamento, por exemplo instalação de fossas sépticas.	Monitoramento qualitativo da água de saída/produzida	
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Implementação de práticas de conservação de solo	Intensificação na manutenção da rede viária rural	
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Monitoramento da fauna silvestre	Implementação de práticas de proteção aos recursos bióticos (controle de queimadas, roçadas, supressão árvores isoladas, etc.)	Revegetação de 100% da APP hídrica
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Censo da população residente e flutuante visando melhor direcionamento das ações socioambientais	Disposição final adequada de resíduos sólidos domiciliares	Implementação de Programa de Turismo Ecológico
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Informação sobre a importância da conservação da vegetação florestal e fauna silvestre para proprietários e familiares	Divulgação da importância de conservação dos recursos naturais, principalmente relacionados a biodiversidade e segurança hídrica	Incentivo a pesquisa científica relacionada aos recursos naturais
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Qualificação detalhada do uso do solo sem cobertura florestal natural ou secundária	Diagnóstico de fauna silvestre	Diagnóstico da vegetação e grau de perturbação

**Quadro 8.3.1-2** Ações para a Subzona ZPPB Mata da Câmara em função das diretrizes definidas.

Diretrizes		Ações para a Subzona Mata da Câmara		
<b>Suporte legislativo</b>	Homologação do Plano de Manejo do PNMMC			
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Controle dos processos de degradação ambiental	Controle da supressão ou degradação da vegetação de entorno		
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Monitoramento qualitativo da água de saída/produzida			
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Monitoramento do escoamento superficial e manutenção dos sistemas de drenagem			
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Monitoramento da fauna silvestre	Implementação de práticas de proteção aos recursos bióticos	Implementação de práticas de proteção aos recursos bióticos (prevenção de queimadas, roçadas, supressão árvores isoladas, etc.)	
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Reabertura da "Escola Mata da Câmara"	Implementação de Programa de Turismo Ecológico		
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Divulgação da importância da conservação dos recursos naturais no contexto do PNMMC para alunos das escolas públicas e privadas	Divulgação da importância da conservação dos recursos naturais no contexto do PNMMC para visitantes	Incentivo a pesquisa científica relacionada aos recursos naturais	Criação de ONG "Conservação PNMMC"
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Diagnóstico ambiental e elaboração do Plano de Manejo do PNMMC	Análise estatística e técnica da dinâmica de visitação no PNMMC		

**Quadro 8.3.1-3** Ações para a Subzona ZPPB São João Novo em função das diretrizes definidas.

Diretrizes		Ações para a Subzona São João Novo		
<b>Suporte legislativo</b>	Restrição do parcelamento do solo com finalidade urbana	Restrição na ampliação da rede viária rural	Criação da APA Municipal São João Novo	
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Controle na supressão ou degradação da vegetação existente	Controle da caça e aprisionamento da fauna silvestre		
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Implementação de procedimentos básicos de saneamento	Monitoramento qualitativo da água de saída/produzida		
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Implementação de práticas de conservação de solo	Intensificação na manutenção da rede viária rural		
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Monitoramento da fauna silvestre	Implementação de práticas de proteção aos recursos bióticos (controle de queimadas, roçadas, supressão árvores isoladas, etc.)	Revegetação de 100% da APP hídrica	
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Censo da população residente e fluante visando melhor direcionamento das ações socioambientais	Disposição final adequada de resíduos sólidos domiciliares	Implementação de Programa de Turismo Ecológico	
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Informação sobre a importância da conservação da vegetação florestal e fauna silvestre para proprietários e familiares	Divulgação da importância da conservação dos recursos naturais, principalmente relacionados a biodiversidade e segurança hídrica	Incentivo a pesquisa científica relacionada aos recursos naturais	
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Qualificação detalhada do uso do solo sem cobertura florestal natural ou secundária	Diagnóstico de fauna silvestre	Diagnóstico da vegetação e grau de perturbação	

**Quadro 8.3.1-4** Ações para a Subzona ZPPB Morro do Saboó em função das diretrizes definidas.

Diretrizes		Ações para a Subzona Morro do Saboó	
Suporte legislativo	Criação da UC APA Municipal ou Monumento Natural do Morro do Saboó		
Melhoria na Fiscalização	Controle do parcelamento do solo (legal e ilegal)	Controle dos processos de degradação ambiental	
Ação positiva para recursos hídricos	Implementação de procedimentos básicos de saneamento	Monitoramento qualitativo da água de saída/produzida	
Ação positiva para recursos edáficos	Padronização e manutenção de estradas e trilhas de acesso	Implementação de práticas de conservação de solo	
Ação positiva para recursos bióticos	Revegetação de 100% da APP hídrica	Revegetação das áreas degradadas no Morro do Saboó e entorno respeitando bioma/fisionomia	Implementação de práticas de proteção aos recursos bióticos (controle de queimadas, roçadas, supressão árvores isoladas, etc.)
Melhoria contexto socioeconômico	Implementação de Programa de Turismo Ecológico		
Educação ambiental, mobilização social e comunicação	Divulgação da importância da conservação da vegetação florestal e fauna silvestre para proprietários e familiares	Execução de conservação ambiental em associação a Programa Turístico para proprietários e moradores de entorno	
Elaboração de Projetos ou Estudos	Qualificação detalhada do uso do solo sem cobertura florestal natural ou secundária	Diagnóstico das diferentes tipologias vegetacionais e definição do grau de perturbação atual	

### 8.3.2. Zona Prioritária de Proteção aos Recursos Hídricos (ZPPRH)

Essa Zona, que totaliza 6.296,85 hectares, apresenta-se principalmente com as seguintes características:

- Uso atual do solo com predomínio de várzeas, pequenos fragmentos florestais, silvicultura, agricultura, pecuária e uso intensivo pela existência de loteamentos ou condomínios;
- Zona composta por microbacias hidrográficas que se confirmam como mananciais;
- Predomínio de relevo plano a ondulado que promove condições para uso agrícola ou intensivo do solo;
- Compreende porção do território da APA Ituparanga em processo de parcelamento do solo e maior ocupação;
- Ocorrência de núcleos urbanos consolidados e conjuntos de loteamentos dispersos, podendo os mesmos serem irregulares.

Com prioridade geral para conservação dos seus recursos, nesta Zona destacam-se os seguintes objetivos:

- Adequação do uso do solo de forma gradativa de modo a garantir a conservação dos recursos hídricos;
- Realização de estudos técnicos detalhados para definição de passivos ambientais que promovam redução ou contaminação dos recursos hídricos visando subsidiar Programa de Gestão dos Recursos Hídricos;
- Implementação de Programa Estratégico de Restauração de APPs;

- Fomentar atividades agrícolas e silviculturais de forma adequada à conservação dos recursos naturais, garantindo sustentabilidade ambiental e econômica;
- Definir estratégia de gestão ambiental para loteamentos e condomínios já existentes quanto à conservação do solo e saneamento básico;
- Disciplinar a expansão urbana e a implantação de novos loteamentos ou condomínios a partir de um parcelamento do solo que promova baixo impacto ambiental aos recursos hídricos em consonância com a legislação de proteção da APA de Itupararanga;
- Fomentar adoção de programas habitacionais para o reassentamento da população moradora de áreas de risco e/ou inadequadas.

Considerando-se suas Subzonas, os resultados quanto às classes de declividade existentes se apresentam conforme Tabela 8.3.2-1, que enfatiza porcentagens elevadas para as classes Plano e Suave Ondulado (66,37 %). Considerando-se a fragilidade potencial ocorre o predomínio das classes com menores restrições ao uso do solo, porém, devido a maior importância da manutenção da integridade dos recursos hídricos nesta Zona, a preocupação em se conservar nascentes e APPs é prioritária.

**Tabela 8.3.2-1** Distribuição das Classes de Declividades nas Subzonas da ZPPRH de São Roque.

Subzona	AHS		Manancial Rural		Manancial Urbano		Total ZPPRH	
	Área							
Classe de declividade	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Plano (0-3%)	757,82	52,17	506,12	15,67	333,15	20,63	1.597,09	25,36
Suave ondulado (3-8%)	354,48	24,40	1.419,64	43,96	815,87	50,53	2.589,99	41,13
Ondulado (8-20%)	222,39	15,31	929,46	28,78	381,98	23,66	1.533,83	24,36
Forte ondulado (20-45%)	84,65	5,83	299,77	9,28	73,90	4,58	458,32	7,28
Montanhoso (45-75%)	33,22	2,29	74,66	2,31	9,74	0,60	117,62	1,87
<b>Total</b>	<b>1.452,56</b>	<b>100,00</b>	<b>3.229,64</b>	<b>100,00</b>	<b>1.614,64</b>	<b>100,00</b>	<b>6.296,85</b>	<b>100,00</b>

Para o uso atual do solo os resultados são apresentados na Tabela 8.3.2-2, que confirma o predomínio do uso florestal com porcentagem média de 48,35, com menores valores na Subzona Manancial Rural, com destaque para as pastagens e silvicultura, e a Subzona Manancial Urbano, na qual as formações florestais são substituídas principalmente por áreas de uso intensivo.

**Tabela 8.3.2-2** Distribuição do Uso Atual do Solo nas Subzonas da ZPPRH de São Roque.

Subzona	AHS		Manancial Rural		Manancial Urbano		Total ZPPRH	
	Área							
Uso Atual do Solo	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa (estágios pioneiro a avançado)	1.023,85	70,49	1.534,26	47,51	475,37	29,44	3.033,48	48,17
Silvicultura	82,50	5,68	366,44	11,35	83,92	5,20	532,85	8,46
Cultura Agrícola (anual, bianual e perene)	45,79	3,15	178,77	5,54	23,29	1,44	247,85	3,94
Pastagem	216,82	14,93	973,09	30,13	270,59	16,76	1.460,49	23,19
Uso Intensivo, Mineração, Solo Exposto ou Represa	69,37	4,78	166,37	5,15	612,17	37,91	847,91	13,47
Uso Urbano	14,22	0,98	10,72	0,33	149,31	9,25	174,26	2,77
<b>Total</b>	<b>1.452,56</b>	<b>100,00</b>	<b>3.229,64</b>	<b>100,00</b>	<b>1.614,64</b>	<b>100,00</b>	<b>6.296,85</b>	<b>100,00</b>

Em relação às ações definidas pelo conjunto de diretrizes apresentam-se os Quadros 8.3.2-1, 8.3.2-2, e 8.3.2-3.

**Quadro 8.3.2-1** Ações para a Subzona ZPPRH Área Hidrológicamente Sensível em função das diretrizes definidas.

Diretrizes	Área Hidrológicamente Sensível (AHS)		
<b>Suporte legislativo</b>	Restrição do parcelamento do solo com finalidade urbana	Homologação de penalidades pelo uso indevido do solo e processos de poluição	
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Controle do uso inapropriado do solo e/ou supressão da vegetação	Controle da captação e extração sem outorga dos recursos hídricos	Controle de procedimentos de poluição dos recursos hídricos
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Eliminação dos pontos de poluição com procedimentos de saneamento	Monitoramento da qualidade da água em pontos de amostragem permanentes	
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Desmobilização de construções ambientalmente irregulares	Intensificação na manutenção da rede viária rural	Implementação de práticas de conservação de solo
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Implementação de Programa Integral de Revegetação da APP do Rio Sorocamirim		
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Promoção de novos domicílios fora da AHS a partir de Programas de Habitação para população residente em condição irregular		
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Divulgação da importância da conservação da vegetação florestal e fauna silvestre para proprietários e familiares		
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Classificação e mapeamento de unidades de solo e do potencial quanto a cobertura vegetal	Identificação e mapeamento de construções ambientalmente irregulares	

**Quadro 8.3.2-2** Ações para a Subzona ZPPRH Manancial em Área Rural em função das diretrizes definidas.

Diretrizes		Manancial em Área Rural		
<b>Suporte legislativo</b>				
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Outorga de derivação ou captação de água em manancial de águas superficiais	Outorga de extração de água de aquífero subterrâneo		
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Implementação da prática de tratamento de esgoto domiciliar através de fossas sépticas	Controle de poluição biológica decorrente de resíduos orgânicos de criações	Promover eficiência no uso de defensivos agrícolas (controle da quantidade e qualidade dos agroquímicos)	Controle de coleta e/ou destinação de resíduos sólidos domiciliares
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Adequação e manutenção de estradas rurais (redução poluição sedimentar)	Execução de terraceamento com apoio técnico (redução poluição sedimentar)	Implementação de Programa de Agricultura Sustentável	
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Implementação de Programa de Revegetação da APP hídrica	Implementação de Programa de Conservação de Fragmentos Florestais		
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Implementação de Programa de Produção de Produtos Agrícolas Orgânicos	Implementação de Programa de Turismo Rural		
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Executar Programa de Orientação sobre Outorga dos Recursos Hídricos	Importância da implementação de fossas sépticas	Importância e procedimentos de destinação de resíduos sólidos domiciliares	Importância de práticas conservacionistas para manutenção da integridade ambiental
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Diagnóstico ambiental detalhado e elaboração do Plano de Controle de Processos Erosivos	Diagnóstico e elaboração de Programa de Agricultura Sustentável		

**Quadro 8.3.2-3** Ações para a Subzona ZPPRH Manancial em Áreas de Uso Intensivo ou Urbanizadas em função das diretrizes definidas.

Diretrizes		Manancial em Áreas de Uso Intensivo ou Urbanizadas		
<b>Suporte legislativo</b>	Homologação de normas necessárias para adequação ambiental de loteamentos e condomínios já existentes	Homologação de Lei de Parcelamento do Solo compatível com necessidades ambientais		
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Outorga de derivação ou captação de água em manancial de águas superficiais	Outorga de extração de água de aquífero subterrâneo	Controle do parcelamento do solo (legal e ilegal)	Controle dos processos de degradação ambiental
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Controle de coleta e/ou destinação de resíduos sólidos domiciliares	Implementação da prática de tratamento de esgoto domiciliar através de fossas sépticas		
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Adequação e manutenção de estradas rurais e rede viária (redução poluição sedimentar)	Execução de mapeamento detalhado do uso do solo e quantificação da permeabilidade do solo		
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Implementação de Programa de Revegetação da APP hídrica	Implementação de Programa de Áreas Verdes e Arborização		
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Execução de obras públicas de infraestrutura (pavimentação, esgotamento sanitário, drenagem águas pluviais, etc.)			
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Executar Programa de Orientação sobre Outorga dos Recursos Hídricos	Importância da implementação de fossas sépticas	Importância e procedimentos de destinação de resíduos sólidos domiciliares	
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Diagnóstico ambiental detalhado e elaboração do Plano de Controle de Processos Erosivos	Diagnóstico ambiental detalhado e elaboração do Plano de Drenagem de Águas Superficiais	Elaboração de Projeto para tratamento de esgoto utilizando-se estações compactas.	

### **8.3.3. Zona Prioritária de Proteção aos Recursos Edáficos (ZPPRE)**

Essa Zona, que totaliza 13.408,60 hectares, apresenta-se principalmente com as seguintes características:

- Uso atual do solo com predomínio rural, exemplificado por fragmentos florestais com diferentes tamanhos, silvicultura, agricultura, pastagens, porém, em menor proporção também se identificam o uso intensivo pela existência de sede de propriedades rurais e loteamentos ou condomínios;
- Predomínio de relevo com declividade muito variável, de plano a montanhoso, que promove restrições para usos intensivos do solo, determinando um potencial para o desenvolvimento silvicultural e agrícola;
- Com trechos de elevada declividade do terreno (média acima 20%), susceptíveis a processos erosivos ou com riscos de escorregamento e deslizamento de material inconsolidado;
- Com trechos que influenciam na ocorrência de enchentes em áreas urbanizadas ou de uso intensivo a jusante, necessitando de maior controle do escoamento superficial de águas pluviais.

Com prioridade geral para conservação dos seus recursos, nesta Zona destacam-se os seguintes objetivos:

- Adequação do uso do solo de forma gradativa e utilização de práticas conservacionistas de modo a garantir a sustentabilidade dos recursos edáficos;
- Identificação de passivos ambientais que promovam redução de fertilidade ou contaminação dos recursos edáficos visando subsidiar Programa de Controle de Processos Erosivos;
- Realização de estudos de vazão hídrica para previsão de riscos de enchentes e definição de Planos de Drenagem específicos para as Unidades de Manejo (microbacias hidrográficas);
- Implementação de Programa Estratégico de Restauração de APPs e Conservação de Fragmentos Florestais existentes;
- Fomentar atividades agrícolas e silviculturais de forma adequada à conservação dos recursos naturais, garantindo sustentabilidade ambiental e econômica;
- Definir estratégia de gestão ambiental para loteamentos e condomínios já existentes quanto a conservação do solo e saneamento básico;
- Limitar o parcelamento do solo ou expansão urbana de modo a manter esta Zona com características rurais, com alta permeabilidade natural do solo ou ações de controle da drenagem de águas pluviais;

- Estruturar Programa de Manutenção de Estradas Rurais como prática conservacionista de modo a reduzir processos erosivos do solo;
- Promover ações de integração social visando orientação e mobilização da comunidade de proprietários rurais em prol da proteção dos recursos edáficos.

Considerando-se suas Subzonas, os resultados quanto às classes de declividade existentes se apresentam conforme Tabela 8.3.3-1, que enfatiza porcentagem maior para a classe Ondulado (30,30 %). Considerando-se a classificação quanto à fragilidade potencial a Subzona se representa majoritariamente pela classe Forte, resultado que determina significativa restrição ao uso mais intensivo do solo.

**Tabela 8.3.3-1** Distribuição das Classes de Declividades nas Subzonas da ZPPRE de São Roque.

Subzona	Escoamento Superficial		Processos Erosivos		Total ZPPRE	
	Área					
Classe de declividade	ha	%	ha	%	ha	%
Plano (0-3%)	571,20	9,58	541,52	7,27	1.112,72	8,30
Suave ondulado (3-8%)	1.606,24	26,95	1.433,69	19,25	3.039,94	22,67
Ondulado (8-20%)	1.924,15	32,28	2.168,89	29,12	4.093,04	30,53
Forte ondulado (20-45%)	1.181,12	19,82	1.841,64	24,73	3.022,76	22,54
Montanhoso (45-75%)	677,41	11,37	1.462,74	19,64	2.140,15	15,96
<b>Total</b>	<b>5.960,12</b>	<b>100,00</b>	<b>7.448,48</b>	<b>100,00</b>	<b>13.408,60</b>	<b>100,00</b>

Para o uso atual do solo os resultados são apresentados na Tabela 8.3.3-2, que confirma o predomínio do uso florestal com porcentagem média de 59,43 % e pastagens com 23,59 %.

**Tabela 8.3.3-2** Distribuição do Uso Atual do Solo nas Subzonas da ZPPRE de São Roque.

Subzona	Escoamento Superficial		Processos Erosivos		Total ZPPRE	
	Área					
Uso Atual do Solo	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa (estágios pioneiro a avançado)	3.130,37	52,52	4.838,39	64,96	7.968,76	59,43
Silvicultura	418,53	7,02	724,86	9,73	1.143,39	8,53
Cultura Agrícola (anual, bianual e perene)	58,03	0,97	18,61	0,25	76,64	0,57
Pastagem	1.638,79	27,50	1.524,71	20,47	3.163,50	23,59
Uso Intensivo, Mineração, Solo Exposto ou Represa	537,73	9,02	306,15	4,11	843,87	6,29
Uso Urbano	176,68	2,96	35,76	0,48	212,44	1,58
<b>Total</b>	<b>5.960,12</b>	<b>100,00</b>	<b>7.448,48</b>	<b>100,00</b>	<b>13.408,60</b>	<b>100,00</b>

Em relação às ações definidas pelo conjunto de diretrizes apresentam-se os Quadros 8.3.3-1 e 8.3.3-2.

**Quadro 8.3.3-1** Ações para a Subzona ZPPRE Especial para Controle Processos Erosivos em função das diretrizes definidas.

Diretrizes Especial para Controle Processos Erosivos					
Suporte legislativo					
Melhoria na Fiscalização	Controle do parcelamento do solo (legal e ilegal)	Controle dos processos de degradação ambiental	Outorga de derivação ou captação de água em manancial de águas superficiais	Outorga de extração de água de aquífero subterrâneo	
Ação positiva para recursos hídricos	Implementação da prática de tratamento de esgoto domiciliar através de fossas sépticas	Controle de poluição biológica decorrente de resíduos orgânicos de criações	Promover eficiência no uso de defensivos agrícolas (controle da quantidade e qualidade dos agroquímicos)	Controle de coleta e/ou destinação de resíduos sólidos domiciliares	
Ação positiva para recursos edáficos	Implementação de Programa de Agricultura Sustentável	Adequação e manutenção de estradas rurais (redução poluição sedimentar)	Execução de terraceamento com apoio técnico (redução poluição sedimentar)		
Ação positiva para recursos bióticos	Implementação de Programa de Revegetação da APP hídrica	Implementação de Programa de Conservação de Fragmentos Florestais			
Melhoria contexto socioeconômico	Implementação de Programa de Empreendedorismo e Agregação de Valor a Produtos Agrícolas	Implementação de Programa de Produção de Produtos Agrícolas Orgânicos	Implementação de Programa de Turismo Rural		
Educação ambiental, mobilização social e comunicação	Executar Curso sobre Agricultura Sustentável	Executar Curso de Orientação sobre Outorga dos Recursos Hídricos	Importância da implementação de fossas sépticas	Importância e procedimentos de destinação de resíduos sólidos domiciliares	Importância de práticas conservacionistas para manutenção da integridade ambiental
Elaboração de Projetos ou Estudos	Diagnóstico ambiental detalhado e elaboração do Plano de Controle de Processos Erosivos	Diagnóstico e elaboração de Programa de Agricultura Sustentável			

**Quadro 8.3.3-2** Ações para a Subzona ZPPRE Especial para Controle do Escoamento Superficial das Águas Pluviais em função das diretrizes definidas.

Diretrizes Especial para Controle do Escoamento Superficial das Águas Pluviais					
Suporte legislativo	Restrição do parcelamento do solo com finalidade urbana	Restrição na ampliação da rede viária rural			
Melhoria na Fiscalização	Controle do parcelamento do solo conforme detalhamento do Plano Diretor vigente	Controle da construção e manutenção da rede viária	Controle da mobilização de solo com finalidade edificante		
Ação positiva para recursos hídricos	Controle de coleta e/ou destinação de resíduos sólidos domiciliares	Implementação da prática de tratamento de esgoto domiciliar através de fossas sépticas			
Ação positiva para recursos edáficos	Direcionamento de águas pluviais para caminhos naturais de drenagem	Adequação e manutenção de estradas rurais (redução poluição sedimentar)	Execução de terraceamento com apoio técnico (redução poluição sedimentar)	Empregar técnicas de manejo hídrico o mais próximo possível da fonte de geração do escoamento	
Ação positiva para recursos bióticos	Implementação de Programa de Áreas Verdes e Arborização	Implementação de Programa de Revegetação da APP hídrica	Implementação de Programa de Conservação de Fragmentos Florestais		
Melhoria contexto socioeconômico	Revisão dos parâmetros de parcelamento do solo de modo a aumentar a área permeável e reduzir riscos de desastres				
Educação ambiental, mobilização social e comunicação	Divulgação da importância da manutenção de áreas permeáveis em residências para reduzir riscos de desastres				
Elaboração de Projetos ou Estudos	Diagnóstico ambiental detalhado e elaboração do Plano de Controle de Drenagem ou Plano Diretor de Águas Pluviais	Avaliação das microbacias para implementação de reservatórios para controle da vazão das águas pluviais			

#### **8.3.4. Zona Prioritária de Gestão aos Processos de Urbanização (ZPGPU)**

Essa Zona, que totaliza 2.825,20 hectares, apresenta-se principalmente com as seguintes características:

- Uso atual do solo urbanizado determinando significativa redução de área permeável;
- Predomínio de relevo com declividade muito variável, de plano a montanhoso, que promove complexidade na instalação e manutenção de infraestrutura básica, como rede viária e rede de águas pluviais;
- Existência de áreas verdes com cobertura florestal (pequenos fragmentos secundários) ou com árvores isoladas (praças, jardins, rotatórias, canteiros centrais, etc.)
- Alternância de núcleos urbanos consolidados e conjuntos de loteamentos dispersos, podendo os mesmos serem irregulares.
- Ocorrência de significativa produção de resíduos sólidos urbanos;
- Ocorrência de significativa produção de esgoto sanitário;

Com prioridade geral para conservação dos seus recursos, nesta Zona destacam-se os seguintes objetivos:

- Elaboração de um Plano de Parcelamento do Solo coerente de modo a garantir a sustentabilidade ambiental e melhoria da qualidade de vida da população;
- Identificação de locais ou áreas considerados passivos ambientais que promovam riscos a qualidade de vida da população, tais como construções em áreas íngremes ou sujeitas a enchentes;
- Realização de estudos de vazão hídrica para previsão de riscos de enchentes e definição de um Plano de Drenagem específico para as Subzonas;
- Implementação de Programa de manutenção da cobertura vegetal nas áreas verdes e arborização urbana;
- Execução de 100% de coleta de resíduos sólidos urbanos e adequada destinação;
- Execução de 100% de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

Considerando-se suas Subzonas, os resultados quanto às classes de declividade existentes se apresentam conforme Tabela 8.3.4-1, que enfatiza porcentagem maior para as classes Suave Ondulado e Ondulado (65,03 %), resultado que influencia moderadamente a fragilidade potencial, determinando predomínio de classe Média quanto ao uso do solo. Embora a fragilidade potencial possa definir resultados pouco restritivos, quando se analisa a fragilidade

emergente o contexto se apresenta mais complexo e promove uma significativa importância para os processos de fiscalização e consequente planejamento.

**Tabela 8.3.4-1** Distribuição das Classes de Declividades nas Subzonas da ZPGPU de São Roque.

Subzona	São Roque		Maylasky		Canguera		São João Novo		Total ZPGPU	
	Área									
Classe de declividade	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Plano (0-3%)	379,94	19,49	33,59	10,72	37,31	25,64	69,38	16,62	520,22	18,41
Suave ondulado (3-8%)	788,96	40,48	104,63	33,40	78,77	54,14	96,13	23,03	1.068,49	37,82
Ondulado (8-20%)	508,76	26,10	113,75	36,31	25,31	17,39	120,28	28,82	768,10	27,19
Forte ondulado (20-45%)	202,78	10,40	49,04	15,65	3,86	2,65	85,33	20,44	341,01	12,07
Montanhoso (45-75%)	68,63	3,52	12,25	3,91	0,26	0,18	46,24	11,08	127,37	4,51
<b>Total</b>	<b>1.949,08</b>	<b>100,00</b>	<b>313,25</b>	<b>100,00</b>	<b>145,50</b>	<b>100,00</b>	<b>417,36</b>	<b>100,00</b>	<b>2.825,20</b>	<b>100,00</b>

Para o uso atual do solo os resultados são apresentados na Tabela 8.3.4-2, que confirma o predomínio de áreas urbanas consolidadas com porcentagem média de 45,93, com menor valor somente nas Subzonas São João Novo e Canguera, na qual, juntamente, as formações florestais, áreas de pastagem e uso intensivo apresentam significativa ocupação.

Além de uma classificação mais restritiva da fragilidade emergente, tais condições determinam uma maior dinâmica de mudanças e complexidade quanto ao uso do solo, e, necessariamente, processos de fiscalização para redução de passivos ambientais são prioritários.

**Tabela 8.3.4-2** Distribuição do Uso Atual do Solo nas Subzonas da ZPGPU de São Roque.

Subzona	São Roque		Maylasky		Canguera		São João Novo		Total ZPGPU	
	Área									
Uso Atual do Solo	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa (estágios pioneiro a avançado)	454,70	23,33	79,38	25,34	30,07	20,66	165,31	39,61	729,45	25,82
Silvicultura	71,03	3,64	19,52	6,23	4,24	2,91	4,52	1,08	99,31	3,52
Cultura Agrícola (anual, bianual e perene)	0,15	0,01	0,02	0,01	7,64	5,25	0,00	0,00	7,80	0,28
Pastagem	391,63	20,09	53,75	17,16	41,39	28,44	95,64	22,92	582,41	20,61
Uso Intensivo, Mineração, Solo Exposto ou Represa	36,98	1,90	7,57	2,42	37,92	26,06	25,42	6,09	107,89	3,82
Uso Urbano	994,59	51,03	153,02	48,85	24,25	16,67	126,47	30,30	1.298,34	45,96
<b>Total</b>	<b>1.949,08</b>	<b>100,00</b>	<b>313,25</b>	<b>100,00</b>	<b>145,50</b>	<b>100,00</b>	<b>417,36</b>	<b>100,00</b>	<b>2.825,20</b>	<b>100,00</b>

Em relação às ações definidas pelo conjunto de diretrizes apresentam-se o Quadro 8.3.4-1.

**Quadro 8.3.4-1** Ações para as Subzonas da ZPGPU em função das diretrizes definidas.

<b>Diretrizes</b>				<b>Ações para a Subzona Áreas Urbanizadas (São Roque, Mailasqui, São João Novo e Canguera)</b>			
<b>Suporte legislativo</b>	Avaliação de curto prazo e homologação dos Planos Diretor Ambiental e Plano Diretor do Município						
<b>Melhoria na Fiscalização</b>	Controle do parcelamento do solo conforme detalhamento do Plano Diretor vigente		Controle do planejamento, construção e manutenção da rede viária		Controle da mobilização de solo para fins edificantes		
<b>Ação positiva para recursos hídricos</b>	Coleta de 100% do esgoto sanitário (domiciliar, público e empresarial)		Tratamento de 100% do esgoto sanitário (domiciliar, público e empresarial)		100% de coleta e/ou destinação de resíduos sólidos domiciliares		
<b>Ação positiva para recursos edáficos</b>	Empregar técnicas de manejo hídrico o mais próximo possível da fonte de geração do escoamento						
<b>Ação positiva para recursos bióticos</b>	Implementação de Programa de Áreas Verdes e Arborização						
<b>Melhoria contexto socioeconômico</b>	Revisão dos parâmetros de parcelamento do solo de modo a aumentar a área permeável e reduzir riscos de desastres		Ações de emergência e contingência				
<b>Educação ambiental, mobilização social e comunicação</b>	Instituir Programa de Orientação a população sobre Conservação dos Recursos Naturais e a influência das áreas urbanas, principalmente na rede de ensino nos níveis fundamental e médio.		Instituir Programa de Orientação sobre boas práticas relacionadas aos resíduos sólidos domiciliares.				
<b>Elaboração de Projetos ou Estudos</b>	Diagnóstico ambiental detalhado e elaboração do Plano de Controle de Drenagem ou Plano Diretor de Águas Pluviais						

**8.3.5. Zona Prioritária de Desenvolvimento Social (ZPDS)**

Essa Zona, que totaliza 5.075,33 hectares, apresenta-se principalmente com as seguintes características:

- Uso atual do solo variável entre o rural e intensivo, exemplificado por fragmentos florestais com diferentes tamanhos, silvicultura, agricultura, pastagens, e também o uso intensivo pela existência de loteamentos ou condomínios e instalações empresariais;
- Predomínio de relevo com declividade variável, de plano a montanhoso (menor proporção), promovendo condições para um uso mais intensivo do solo, determinando potencial para a instalação de infraestrutura;
- Com trechos que influenciam na ocorrência de enchentes em áreas urbanizadas ou de uso intensivo a jusante, necessitando de maior controle do escoamento superficial de águas pluviais;
- Áreas com infraestrutura de logística já existentes e com potencial para melhoria ou ampliação;

Com prioridade geral para conservação dos seus recursos, nesta Zona destacam-se os seguintes objetivos:

- Adequação do uso do solo de forma gradativa e orientada com projetos empresariais seguindo-se parâmetros urbanísticos do Plano Diretor Municipal;
- Instalação de infraestrutura orientada por diagnósticos ambientais e ações que respeitem boas práticas em relação ao saneamento básico, coleta e tratamento de resíduos, permeabilidade e drenagem de águas pluviais, implantação de áreas verdes e arborização, entre outros;
- Fomentar a instalação de empresas de produção e serviços que promova reduzido impacto ambiental e valorizem os ativos ambientais como mecanismos de ação para o desenvolvimento socioeconômico;
- Implementação de Programa Estratégico de Restauração de APPs;

Considerando-se suas Subzonas, os resultados quanto às classes de declividade existentes se apresentam conforme Tabela 8.3.5-1, que enfatiza porcentagem maior para as classes Suave Ondulado e Ondulado (58,79 %).

**Tabela 8.3.5-1** Distribuição das Classes de Declividades nas Subzonas da ZPDS de São Roque.

Subzona	Castelo Branco		Saboó		Nordeste		Canguera		Total ZPDS	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Plano (0-3%)	134,38	8,22	97,10	7,47	128,38	9,28	145,38	19,22	505,23	9,95
Suave ondulado (3-8%)	393,34	24,06	309,69	23,82	364,42	26,33	355,13	46,95	1.422,58	28,03
Ondulado (8-20%)	520,36	31,82	405,24	31,17	446,07	32,23	189,68	25,08	1.561,35	30,76
Forte ondulado (20-45%)	356,38	21,80	295,88	22,76	313,39	22,65	53,13	7,02	1.018,78	20,07
Montanhoso (45-75%)	230,67	14,11	192,02	14,77	131,63	9,51	13,06	1,73	567,38	11,18
<b>Total</b>	<b>1.635,13</b>	<b>100,00</b>	<b>1.299,94</b>	<b>100,00</b>	<b>1.383,89</b>	<b>100,00</b>	<b>756,37</b>	<b>100,00</b>	<b>5.075,33</b>	<b>100,00</b>

Para o uso atual do solo os resultados são apresentados na Tabela 8.3.5-2, que confirma o predomínio de Vegetação Nativa, porém, ocorrem áreas significativas dos usos Silvicultura e Pastagem, com porcentagem média de 38,32 %, valor que representa aproximadamente 1.950,00 hectares distribuídos principalmente para as Subzonas Saboó, Nordeste e Canguera, potencializando futuros usos do solo no sentido do desenvolvimento social e econômico.

**Tabela 8.3.5-2** Distribuição do Uso Atual do Solo nas Subzonas da ZPDS de São Roque.

Subzona	Castelo Branco		Saboó		Nordeste		Canguera		Total ZPDS	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Vegetação Nativa (estágios pioneiro a avançado)	521,92	31,92	637,09	49,01	817,46	59,07	326,54	43,17	2.303,02	45,38
Silvicultura	453,45	27,73	23,72	1,83	12,81	0,93	48,71	6,44	538,69	10,61
Cultura Agrícola (anual, bianual e perene)	1,45	0,09	1,35	0,10	0,00	0,00	101,91	13,47	104,71	2,06
Pastagem	218,34	13,35	575,16	44,25	438,70	31,70	173,97	23,00	1.406,17	27,71
Uso Intensivo, Mineração, Solo Exposto ou Represa	259,37	15,86	62,52	4,81	76,13	5,50	63,51	8,40	461,53	9,09
Uso Urbano	180,61	11,05	0,09	0,01	38,79	2,80	41,72	5,52	261,22	5,15
<b>Total</b>	<b>1.635,13</b>	<b>100,00</b>	<b>1.299,94</b>	<b>100,00</b>	<b>1.383,89</b>	<b>100,00</b>	<b>756,37</b>	<b>100,00</b>	<b>5.075,33</b>	<b>100,00</b>

Em relação às ações definidas pelo conjunto de diretrizes apresentam-se o Quadro 8.3.5-1.

**Quadro 8.3.5-1** Ações para as Subzonas da ZPDS em função das diretrizes definidas.

Diretrizes		Ações para a Subzona Desenvolvimento Social		
Suporte legislativo	Homologação de Zoneamento			
Melhoria na Fiscalização	Controle do parcelamento do solo conforme detalhamento do Plano Diretor vigente	Controle da construção e manutenção da rede viária	Controle da mobilização de solo com finalidade edificante	
Ação positiva para recursos hídricos	Coleta de 100% do esgoto sanitário (domiciliar, público e empresarial)	Tratamento de 100% do esgoto sanitário (domiciliar, público e empresarial)	100% de coleta e/ou destinação de resíduos sólidos domiciliares	
Ação positiva para recursos edáficos	Adequação e manutenção de estradas rurais (redução poluição sedimentar)	Execução de terraceamento com apoio técnico (redução poluição sedimentar)	Empregar técnicas de manejo hídrico o mais próximo possível da fonte de geração do escoamento	Direcionamento de águas pluviais para caminhos naturais de drenagem
Ação positiva para recursos bióticos	Implementação de Programa de Revegetação da APP hídrica	Implementação de Programa de Conservação de Fragmentos Florestais		
Melhoria contexto socioeconômico	Execução de obras públicas de infraestrutura (pavimentação, esgotamento sanitário, drenagem águas pluviais, etc.)			
Educação ambiental, mobilização social e comunicação	Importância de práticas conservacionistas para manutenção da integridade ambiental			
Elaboração de Projetos ou Estudos	Elaboração de Projeto de compatibilidade Empresarial - Ambiental			

#### 8.4. Considerações

Basicamente, a ideia de Zoneamento Ambiental estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade em diferentes contextos, desde o urbano, de uso mais intensivo, até o natural, composto unicamente por cobertura florestal nativa.

Não importando a classificação do uso atual, a proteção dos recursos edáficos e hídricos são fundamentais para manutenção de satisfatória qualidade de vida da população e devem ser considerados no processo de ocupação do território e no direcionamento do desenvolvimento social ou econômico.

Particularmente, o Zoneamento Ambiental apresenta-se como uma ferramenta fundamental para o município de São Roque principalmente por este apresentar significativa heterogeneidade do uso atual do solo, tendo o componente florestal ocupando aproximadamente 50% do território, tanto em pequenos fragmentos até 10 hectares ou em maciços maiores chegando até 1.000 hectares.

Com essa significativa cobertura florestal para os dias atuais, com fragmentos florestais por todo o território, inclusive em áreas urbanizadas, se aceita que os processos de conservação dos recursos naturais apresentam, comparativamente a outros municípios com porcentagens inferiores, mais eficientes e conseqüentemente com menor ocorrência de passivos ambientais. Esse resultado e entendimento só aumenta a responsabilidade da gestão pública e sociedade civil quanto a conservação desses recursos, não somente no âmbito municipal como também regional ou dentro de uma microbacia hidrográfica.

Decorrente deste contexto foi confirmado o Zoneamento Ambiental de São Roque instituindo-se a ideia de "Prioridade", em que, por exemplo, mesmo com a prioridade de Gestão dos Processos de Urbanização, sempre a conservação dos recursos naturais, e até mesmo a manutenção ou aumento da biodiversidade natural, deve ser garantida, ou seja, não importando o objetivo ou ação principal, a estratégia sempre será direcionada para um adequado manejo do ambiente ou da paisagem, valorizando-se a estrutura e função ambiental de cada local ou região.

Como complemento, encontramos no Estatuto da Cidade, Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, disposições acerca do planejamento sustentável de cidades. No Art. 1º, temos que este "estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental" (BRASIL, 2009; GODECKE e MAURICIO, 2015). Complementado por Godecke e Mauricio (2015), conforme o Art. 2º é objetivo da política urbana coordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade, por meio de diretrizes gerais, dentre as diretrizes dispostas neste artigo, temos:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

II – gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;

III – cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social;

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

VI – ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar:

- a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos;
- b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
- c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infraestrutura urbana;
- d) a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente;
- e) a retenção especulativa de imóvel urbano, que resulte na sua subutilização ou não utilização;
- f) a deterioração das áreas urbanizadas;
- g) a poluição e a degradação ambiental.

Assim, a proposta de Zoneamento Ambiental de São Roque, também baseada em diretrizes comuns para todas as Zonas promove um conjunto de ações a serem executadas de forma concomitante ou sequencial para se alcançar os objetivos para cada Zona ou Subzona, e, principalmente, pressupõe que a elaboração do Plano Diretor do município deve considerar esses objetivos e estratégia.

## CAPÍTULO 9 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AB'SABER, A.N. Participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do Planalto Brasileiro IGEOG/USP. **Geomorfologia**, n.28, 1972.

ALVES, J. E. D.; CAVENAGHI, S. M. Indicadores de desigualdade de gênero no Brasil. **MEDIAÇÕES**, LONDRINA, V. 17 N. 2, P. 83-105, 2012.

ALVES, T. R.; FONSECA, R. C. B.; ENGEL, V. L. Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na *cuesta* de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 102, n. 2, p. 150-158, 2012.

BAKKES, J. A.; BORN, G. J. VAN DER; HELDER, J. C.; STUART, R. J.; HOPE, C. W.; PARKER, J. D. E. An overview of environmental indicators: state of the art and perspectives. Nairobi: United Nations Environment Programme/RIUM, 1994. p. 94-101 (Environmental Assessment Technical Reports, 402001001)

BERVEGLIERI, A. *et al.* Classificação fuzzy de vertentes por *thin-platespline* e krigagem com comparação de resultados. **Revista Brasileira de Cartografia**, Brasília, v. 1, n. 64, p. 69-82, 2012.

BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto (orgs.) *Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias*. Rio Claro: **LPM-UNESP**, 2001. pp. 95 a 109.

BRANDÃO, Z; BIANCHINI, A. M.; ROCHA, A. C. O estado da arte da pesquisa sobre evasão e repetência no ensino de 1º grau no Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 64, n. 147, p. 38-69, 1983.

BRASIL. Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana** e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm). Acesso em 28 mar.2016.

BRASIL. Lei 9.985 de julho de 2000; decreto 4.340, de 22 de agosto de 2002. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília: MMA/SBF, 2004. 56p.

BRASIL. Decreto nº 6.101, de 26 de abril de 2007. **Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério do Meio Ambiente**, e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6101](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6101). Acesso em 30 mar 2016.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Serviço



Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-DF; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 2013, 306 p.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Disponível em <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil>. Acesso em 29 mar 2016.

BRASIL. Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**, Escala 1:750.000, 2006. Disponível em <http://geobank.cprm.gov.br>, Acesso em 18 mai 2016.

BRASIL. Código Florestal. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012.

BRASIL. Decreto nº 6.101, de 26 de abril de 2007. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções Gratificadas do Ministério do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2007-2010/2007/Decreto/D6101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2007/Decreto/D6101.htm). Acesso em 30/03/2016.

BRASIL. Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulam entre os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm) Acesso em 28/03/2016.

CAES, B. R. Mastofauna terrestre associada à área em processo de restauração na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CAMARANO, A. A; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. Brasília, 1998. Disponível em: < [http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev\\_inf/vol15\\_n2\\_1998/vol15\\_n2\\_1998\\_4artigo\\_45\\_65.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/rev_inf/vol15_n2_1998/vol15_n2_1998_4artigo_45_65.pdf) > Acesso em: 23 de jul. 2018.

CAMPOS, F. R. B. Levantamento da Avifauna da Mata da Câmara, São Roque, SP. 2016, 9 f. (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas). Instituto Federal de São Paulo, Campus de São Roque. São Roque, 2016.

CAMPOS, M. O. Levantamento da Avifauna no entorno do Instituto Federal de São Paulo, campus de São Roque. 2014, 34 f. (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas). Instituto Federal de São Paulo, Campus de São Roque. São Roque, 2014.

CARDONA O.C. **Bacia do Rio Sorocá-Mirim: compartimentação morfopedológica e a ocorrência de turfás**. 2012, 153 p. Tese (Doutorado em



Ciências/Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARDOSO-LEITE, E; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Floresta Estacional no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008.

CASTANHO, L. M. *et al.* Vertebrados Terrestres in BEU, S. E., *et al* (Coord). Biodiversidade na APA Itupararanga. Condições atuais e perspectivas futuras. São Paulo. 2011, p. 95-107.

CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <https://www.cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wpcontent/uploads/sites/26/2018/06/inventario-residuos-solidos-urbanos-2017.pdf>. Acesso em 17/07/2018.

CONAB-Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra brasileira de grãos, v. 11, Safras 2017/18 - Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-148, agosto 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>

DEVELEY, P.F. & MARTENSEN, A.C. As aves da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-16, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Serviço de Produção de Informação, 412p, 1999.

FANDÉ, M. B.; PEREIRA, V. F. G. C. Impactos ambientais do turismo: um estudo sobre a percepção de moradores e turistas no Município de Paraty-RJ. *REGET*, V. 18, n. 3, p.1170-1178, 2014.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

FOLEY et al. Global Consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 570, p. 570-574, 2005.

GALINDO-LEAL, C. G.; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. 472 p.

GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, v.91, p. 223-229, 1999.

GEBIN, J. C. Z. A importância do Legado das Águas para a Conservação da Fauna Silvestre na Mata Atlântica. 2017, 72 f. (Trabalho de Conclusão de Curso em

**Plano Diretor Ambiental e Sistema WebGIS de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP. Relatório Final – Junho de 2019**



Ciências Biológicas). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2017.

GEOTEC. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Duplicação da (SP-270) – entre o km 46+700 ao km 63+000 e do 67+000 ao km 89+700. 2018.

METZGER, J. P. *et al.* Morro Grande e Caucaia do Alto. História Ecológica de uma Paisagem. 2009, 36 p.

GREGORY, S.V.; F.J. SWANSON; W.A. McKEE; K.W. CUMMINS, 1992. An ecosystem perspective of riparian zones. *BioScience*, 41 (8):540-551.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, 3(2):73-84, 1998.

HEWLETT, J.D. & A.E. HIBBERT, 1967. Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid areas. *International Symposium on Forest Hydrology*. Pergamon Press: 275-290.

HONDA, S.C.A; ALB ANO, M.P. Plano diretor municipal e instrumentos urbanísticos de planejamento e gestão urbanos . **Revista Nacional de Gerenciamento das Cidades**.v. 01, n. 02, pp. 74-85. 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-roque/panorama>. Acesso em 10/07/2018.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Sinopse Estatística da Educação Básica 2017. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-censo-escolar-sinopse-sinopse>. Acesso: 01 ago 2018.

JANNUZZI, P. M. Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro 36 (1):51-72, 2002.

KOPPEN, W. Climatologia: com um estudo de los climas de La tierra. México, D.F. Fondo de Cultura Economica. 1948. 224p.

LEITE, C.A.G.; FORNASARI FILHO, N. & BITAR, O.Y. Estudos de Impacto Ambiental: algumas reflexões sobre metodologia para o caso da mineração. In: BITAR, O.Y. (Coord.). O meio físico em estudos de impacto ambiental. Publicação **Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), São Paulo, boletim 56**, cap.02, p.04-08, 1990.

LIMA, W.P., 1989. Função hidrológica da mata ciliar. Simpósio sobre Mata Ciliar. Fundação Cargill: 25-42

LIMA, R. S.; JÚNIOR, J. F. C. A importância do componente socioeconômico para o estudo e elaboração de planos de manejo de unidades de conservação. *Revista Faz Ciência*, n. 7, v. 1, p. 61-78, 2005.



LIMA, W.P.; ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de Matas Ciliares. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, IPEF. <http://www.ipef.br/hidrologia/mataciliar.asp> aCESSO EM 03/01/2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Decreto nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. Registros de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal de Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2006.

OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M. & CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: legenda expandida. Campinas, Instituto Agrônomo/EMBRAPASolos. Campinas. 1999. 64p.

OMS - Organização Mundial da Saúde. Disponível em <http://www.who.int/eportuguese/publications/pt/>. Acesso em 01/08/2018.

ONU. Organização das Nações Unidas. ONU Brasil. **Diretrizes Internacionais sobre Planejamento Urbano**. Disponível em <http://unhabitat.org/books/diretrizes-internacionais-para-planejamento-urbano-e-territorial>. Acesso em 29 mar. 2016.

PARDINI, R. & UMETSU, F. Pequenos mamíferos não voadores da Reserva Florestal do Morro Grande, distribuição das espécies e da diversidade em uma área da Mata Atlântica. *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-22, 2006.

PAULA, G.C.R. de *et al.* Ocorrência e conservação da anta *Tapirus terrestris* na Reserva Florestal de Morro Grande, SP, Brasil. *Revista Instituto Florestal*, v. 22, n. 1, p. 51-60, 2010.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R.; SENTELAS, P.C. Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas no Estado de São Paulo. **Boletim técnico**. Campinas: Instituto Agrônomo, nº142,1991. 11p.

PNUD. Programada Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Objetivos de desenvolvimento do milênio**. Disponível em <http://www.pnud.org.br/ODM7>. Acesso em 29 mar. 2016.

PORTES, R. C.; BEZERRA, N. R.; SILVA, C. H. C.; SPINOLA, D. N.; FERNANDES FILHO, E. I.; VIEIRA, C. A. O.; BASTOS, R. K. X. Determinação da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa – Minas Gerais, Brasil, através de geoprocessamento e análise multi-critério. In: Encontro de Geógrafos da América Latina, Montevideo, Uruguai, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOROCABA. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal, Corredores da Biodiversidade, Sorocaba, 2012. 131 f.

QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM. **Versão 2.8.7. 2016**. Disponível em: <http://www.qgis.org>. Acesso em 10mai. 2016.

RODRIGUES, M.T. Comportamento de sistemas de informações geográficas por meio de classificação supervisionada em diferentes bacias hidrográficas. 2015. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) -Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015

ROSS, J.L.S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, FFLCH-USP, n.8, p. 63-74, 1994.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil**: Subsídios para planejamento ambiental. São Paulo, Oficina de Textos, 2006.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.

RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. Introdução in RODRIGUES R. R. et al. (Coord.) Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo. São Paulo. SMA, 2008. p. 11-13.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. São Paulo: Editora Vértice, 1986. 207p.

SANTOS, F. S. (Org.). Avifauna no entorno do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus São Roque, SP. 2015. 116 p.

SANTOS, H. C. P. Levantamento da mastofauna em fragmento de mata Atlântica. 2015, 70 f. (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas). Instituto Federal de São Paulo, Campus de São Roque. São Roque, 2015.

SANTOS, R. M. R. Desenvolvimento Econômico e Preservação do Meio Ambiente: uma Relação Possível?. 2015. Dissertação (Mestrado em Economia, Gestão de Crises e Mudanças Climáticas), III Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal, Rio de Janeiro.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014. Lista da Fauna Ameaçada e Provavelmente Ameaçada no Estado de São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO FAESP/SENAR. **Produção de milho no Estado de São Paulo, 2011**. Disponível em: <http://www.faespsenar.com.br/faesp/pagina/exibe/faesp/produtos/milho/678>. Acesso: 02 ago 2016.

SÃO PAULO (Estado). FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO FAESP/SENAR. **Produção de soja no Estado de São Paulo, 2011**. Disponível em: <http://www.faespsenar.com.br/faesp/pagina/exibe/faesp/produtos/soja/596>. Acesso: 02 ago 2016.

SÃO PAULO (Estado). Fundação Florestal do Estado de São Paulo. **Plano de Manejo da APA Itupararanga**.

Plano Diretor Ambiental e Sistema *WebGis* de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP. Relatório Final – Junho de 2019



[http://fflorestal.sp.gov.br/files/2012/01/PM\\_%20APA\\_Itup\\_final](http://fflorestal.sp.gov.br/files/2012/01/PM_%20APA_Itup_final). Acesso em 10 mar 2016.

SÃO PAULO (Estado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT). Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) - **Revisão para atendimento da deliberação CRH 62** - Relatório Técnico n.104.269-205. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2008. 352p.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 1.241, de 8 de maio de 2014. **Cria a Região Metropolitana de Sorocaba** e dá providências correlatas. Disponível em <http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao>. Acesso em 29 mar. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo (IGC). **Cartas Topográficas do município de São Roque**. SF-23Y-C-V-2-NE-E; SF-23-Y-C-V-2-NE-F; SF-23-Y-C-V-2-SO-A; SF-23-Y-C-V-2-SO-B; SF-23-Y-C-V-2-SE-A; SF-23-Y-C-V-2-SE-B; SF-23-Y-C-V-2-NE; SF-23-Y-C-II-4-SO-B; SF-23-Y-C-II-4-SO-C; SF-23-Y-C-II-4-SO-D; SF-23-Y-C-II-4-SO-F; SF-23-Y-C-II-4-SE-E; SF-23-Y-C-II-4-SE-F; SF-23-Y-C-V-2-NO-B; SF-23-Y-C-V-2-NE-A; SF-23-Y-C-V-2-NO-D; SF-23-Y-C-V-2-NE-D; SF-23-Y-C-V-2-NO-E; SF-23-Y-C-V-2-NO-F. Escala 1:10.000, 1978. Disponível em: <http://www.igc.sp.gov.br/produtos/mapeamento.html> Acesso em: 10 mar 2016

SÃO PAULO. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) - Revisão para atendimento da deliberação CRH 62 - Relatório Técnico n.104.269-205. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2008. 352 p.

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Análise da Conjuntura Agropecuária. Disponível em: <http://www.agricultura.sp.gov.br/> Acesso em 20/07/2018.

SEADE - SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. Disponível em <http://www.perfil.seade.gov.br/#> Acesso em 10/07/2018.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Plano de Manejo do Parque Estadual Jurupará. 2010, 347 f.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE ITU. Plano municipal de Conservação da Mata Atlântica do Município de Itu. 114 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SOROCABA. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, Sorocaba, 2014. 154 f.

SERRA DO JAPI. [www.dedoverde.com.br/jap](http://www.dedoverde.com.br/jap). Acesso em 01 de agosto de 2018. PAINEL DE SÃO ROQUE/SP. Wiki Aves. A Enciclopédia das Aves do Brasil. [www.wikiaves.com.br/cidade](http://www.wikiaves.com.br/cidade). Acesso em 18 de agosto de 2018.

SILVA, Michel Metran da. **Dinâmica espaço-temporal das áreas variáveis de afluência da bacia do córrego do Cavalheiro**. 2012. Dissertação (Mestrado em Plano Diretor Ambiental e Sistema *WebGIS* de Gestão Ambiental do Município de São Roque, SP. Relatório Final – Junho de 2019



Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012. doi:10.11606/D.11.2012.tde-10122012-084300. Acesso em: 2018-01-07.

SILVA, R. F.; SANTOS, V.A.; GALDINO, S. M.G. Análise dos impactos ambientais da Urbanização sobre os recursos hídricos na sub-bacia do Córrego Vargem Grande em Montes Claros-MG. Caderno de Geografia, v.26, n.47, 2016.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Dados de saneamento do ano de 2013. Disponível em <http://www.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em 02/08/18.

SOUSA, A. A.; SOUSA, T. P.; QUEIROZ, M. P.; SILVA, E. S. L. Evasão escolar no ensino médio: velhos ou novos dilemas?. Revista Vértices, v. 13, n. 1, p. 25-37, jan./abr. 2011.

SSRHE/SP-SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Plano municipal integrado de saneamento básico município: São Roque, 2011. Disponível em [http://www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI10/PMS\\_SAOROQUE.Pdf](http://www.saneamento.sp.gov.br/PMS/UGRHI10/PMS_SAOROQUE.Pdf). Acesso em 02/08/18.

VERDI, A. R.; OTANI, M. N.; FREDO, C. E.; MAIA, M. L.; HERNANDES, J. L. Cadeia vitivinícola paulista: Contribuições estratégicas para o setor. Rev. de Economia Agrícola, São Paulo, v. 59, n. 1, p. 79-95, 2012.

VILAR, D. L. F.; ANDRADE, C. A. S. Impactos dos Gastos Públicos Municipais sobre o IDHM do Município de Taperoá – PB. Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho, V. 1, n. 1, 2014.

VENTURA, A. Problemas técnicos da silvicultura paulista. **Silvicultura em São Paulo**, v.3. p.61-80. 1964

VOTORANTIM. Reserva Particular de Desenvolvimento Sustentável Legado das Águas. Relatório 2017. 25 p.